

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)  
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
 Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»  
 Отделение нефтегазового дела

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
«Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода в условиях Западной Сибири.»

УДК 622.691.4.053-049.32(204.1)(571.1).

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б5Д	Рудиков С.А.		26.05.2020

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Крец В.Г.	к.т.н., доцент		26.05.2020

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>ОНД ИШПР</b>	Брусник О.В.	к.п.н, доцент		26.05.2020

*Планируемые результаты обучения*

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<b><i>В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</i></b>		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2a) (АВЕТ-3А)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-15.
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3i), ПК1, ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3e)
<b><i>в области производственно-технологической деятельности</i></b>		
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
<b><i>в области организационно-управленческой деятельности</i></b>		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК-19, ПК-22)
<b><i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i></b>		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования компьютерных технологий	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)</i>

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)  
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
 Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»  
 Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП ОНД ИШПР  
 \_\_\_\_\_ Брусник О.В.  
 (Подпись)                      (Дата)                      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б5Д	Рудикову Сергею Александровичу

Тема работы:

«Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода условиях Сибири.»

Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.03.2020
---	------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	25.05.2020
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Отчет внутритрубного обследования трубопровода <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>  Задание на проектирование, утвержденное главным инженером ООО «Газпром трансгаз Томск»  Режим работы - непрерывный. Метод сооружения: наклонно-направленное бурение. Материал трубопровода: сталь марки 13Г2СБ
---------------------------------	---

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	1. Проведение обзора современной литературы по указанной тематике. 2. Характеристика объекта исследования 3. Проведение технологического расчета объекта исследования. 4. Основные технологические решения по ремонту резервной нитки подводного перехода и этапы их выполнения. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 6. Социальная ответственность.
---	---

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Рыжакина Татьяна Гавриловна, к.э.н., доцент
«Социальная ответственность»	Сечин Андрей Александрович, к.т.н., доцент
Технологический расчет трубопровода	Крец Виктор Георгиевич, к.т.н., доцент

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	24.03.2020
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крец В.Г.	к.т.н..		24.03.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б5Д	Рудиков С.А.		24.03.2020

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б5Д	Рудиков С.А.

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Нефтегазовое дело
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

«Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода условиях Сибири»

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является резервная нитка через р. Обь на участке газопровода [REDACTED]
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	СП 36.13330.2012 «Свод правил. Магистральные трубопроводы»; СП 86.13330.2014. «Свод правил. Магистральные трубопроводы». Правила производства и приёмки работ»; ГОСТ 12.0.003-74* «Опасные и вредные факторы»; ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность»; ГОСТ 12.1.003-2014«Шум. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность»; ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»; ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»; – ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные».
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы 1. Климатические условия 2. Превышение уровня шума 3. Превышение уровня вибрации

	<p>4.Превышение уровней ионизирующих излучений</p> <p>5.Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны</p> <p>6.Недостаточная освещенность рабочей зоны</p> <p>7.Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися</p> <p>Опасные факторы</p> <p>1.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные)</p> <p>2.Электрическая дуга и искры при сварке</p> <p>3.Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов</p> <p>4. Взрывоопасность и пожароопасность</p> <p>– 5.Электрический ток</p>
<p><b>3. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>При сооружении подводного перехода магистрального газопровода воздействия оказывают как производственные процессы, так и объекты постоянного и временного назначения.</p> <p>Сооружение подводного перехода сопровождается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загрязнением атмосферного воздуха;</li> <li>- нарушением гидрогеологического режима;</li> <li>- загрязнением поверхностных водных источников и подземных вод;</li> <li>- повреждением почвенно-растительного покрова;</li> <li>- уничтожением лесных массивов.</li> </ul>
<p><b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p>	<p>– Чрезвычайные ситуации при сооружении подводного перехода магистрального газопровода могут возникнуть в результате внезапной разгерметизации линейной части, возникновения взрыва и развития пожара.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	24.03.2020
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин А.А.	К.т.н.		24.03.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б5Д	Рудиков Сергей Александрович		24.03.2020



## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2Б5Д	Рудиков Сергей Александрович

<b>Инженерная школа</b>	Природных ресурсов	<b>Отделение</b>	Нефтегазовое дело
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

#### **Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Определить затраты на загрязнение окружающей среды при ННБ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 г. №344 (с изм. на 08.01.2009); Приказ Госкомэкологии РФ от 15.02.2000 г. №77; СБЦ на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства;
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	НДС 20%

#### **Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Эколого-экономическая оценка в период строительства и эксплуатации объекта
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Плата за загрязнение атмосферы Плата за образование и размещение отходов Плата за производственный экологический мониторинг на этапе строительства
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности	Оценка эффективности метода ННБ

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	31.01.2020
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Т.Г.	к.э.н.		31.01.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б5Д	Рудиков С.А.		31.01.2020

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 115 листов, 10 рисунков, 44 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: строительство, расчет, магистральный газопровод, наклонно-направленное бурение, подводный переход, скважина, резервная нитка, капитальный ремонт.

Объектом исследования является резервная нитка через р. Обь на участке газопровода [REDACTED]

Цель работы – изучить и провести анализ технологий капитального ремонта резервной нитки подводного перехода в условиях Западной Сибири, а также выбор наиболее актуального технологического решения в случаях возникновения аварийных ситуаций.

В процессе исследования проводились расчеты по определению толщины стенки трубопровода, балластировке трубопровода, проверка прочности и устойчивости, проверка на недопустимые пластические деформации.

В результате исследования определена толщина стенки трубопровода, определены параметры балластировки трубопровода, проведена проверка обеспечения нормальной работы трубопровода.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: приведена необходимость обеспечения безопасной и бесперебойной работы подводного перехода через реку при рабочем давлении 9,8 МПа, параметры трубы - диаметр 1420 мм, толщина стенки 32 мм.

Сфера применения: результаты, полученные в ВКР рекомендуется использовать при проведении капитального ремонта резервной нитки подводного перехода [REDACTED]

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

Практическая значимость: на основании проведенного анализа существующих технологий проведения ремонта, выбранный (наклонно-направленное бурение) позволяет в разы снизить наносимый ущерб окружающей среде и тем самым снизить затраты на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат.

					«Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода условиях Сибири.»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Рудиков С.А.			Реферат			Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Крец В.Г.								121	10619
Зав. каф.		Брусник О.В.						ТПУ, гр. 3-2Б5Д			

## Abstract

Final qualifying work 115 sheets, 10 drawings, 44 sources, 1 Appendix.

Keywords: construction, calculation, main gas pipeline, directional drilling, underwater crossing, well, backup thread, major repairs.

The object of research is a backup thread through p. Ob on the section of the Parabel-Kuzbass gas pipeline.

The purpose of the work is to study and analyze technologies for major repairs of the backup line of the underwater crossing in the conditions of Western Siberia, as well as to select the most relevant technological solution in cases of emergency situations.

During the research, calculations were performed to determine the thickness of the pipeline wall, ballasting the pipeline, checking the strength and stability, checking for unacceptable plastic deformations.

As a result of the study, the thickness of the pipeline wall was determined, the parameters of the pipeline ballasting were determined, and the normal operation of the pipeline was checked.

The main design, technological and technical and operational characteristics: the necessity of ensuring safe and uninterrupted operation of the underwater crossing of the river at a working pressure of 9.8 MPa, the pipe parameters - diameter 1420 mm, wall thickness 32 mm.

Scope of application: the results obtained are recommended for major repairs of the reserve line of the underwater crossing " Parabel-Kuzbass»

Economic efficiency/significance of the work: the nnb method causes significantly less environmental damage to the environment, compared to traditional methods, which in turn reduces the cost of implementing environmental protection measures and compensation payments..

					Реферат	Лист
						132
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**азимут скважины:** Угол между горизонтальной проекцией оси пилотной скважины и направлением юг-север, измеряемый по часовой стрелке.

**бентонит:** Коллоидная глина, состоящая в основном из минералов группы монтмориллонита, имеющая выраженные сорбционные свойства и высокую пластичность.

**буровая установка:** Единый комплекс взаимосвязанных механизмов и устройств, обеспечивающих технологический процесс прокладки трубопровода методом ГНБ

**буровой раствор:** Смесь воды и специальных добавок, соотношение и концентрация которых определяется в соответствии с типом грунта и условиями бурения.

**газопровод:** Трубопровод, предназначенный для транспорта газа.

**газопровод магистральный:** Комплекс производственных объектов, обеспечивающих транспорт природного или попутного нефтяного газа, в состав которого входят односторонний газопровод, компрессорные станции, установки дополнительной подготовки газа (например, перед морским участком), участки с лупингами, переходы через водные преграды, запорная арматура, камеры приема и запуска очистных устройств, газораспределительные станции, газоизмерительные станции, станции охлаждения газа.

					Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода условиях Сибири			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Рудиков С.А.				Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Крей В.Г.						143	10619
Зав. каф.	Брусник О.В.					ТПУ, зр. 3-255Д		

**границы подводного перехода:** Участок газопровода в местах пересечения водных преград, ограниченных горизонтом высоких вод 10 % обеспеченности.

**длина подводного перехода:** Определяется границами, которыми являются:

- для однониточных переходов - участок, ограниченный урезами уровня высоких вод 10% обеспеченности;
- для переходов через горные реки - участок, ограниченный урезами уровня высоких вод 2% обеспеченности;
- для многониточных переходов - участки в пределах запорной арматуры, установленной на берегах.

**межень:** Самый низкий уровень воды в реке.

**надежность подводного перехода:** Свойство сохранять способность непрерывно транспортировать газ в заданном технологическом режиме.

**пилотная скважина:** Направляющая скважина, бурение которой осуществляется в первую очередь

**подводный переход:** Участок трубопровода, проложенный через реку или водоем шириной в межень по зеркалу воды более 10 и глубиной свыше 1,5 м, или шириной по зеркалу воды в межень 25 м и более независимо от глубины.

**пойма:** Часть дна речной долины, затопляемая в половодье или во время паводка.

**предельное состояние подводного перехода:** Состояние, определяемое нормативно-технической документацией, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.

**пример:** Расширитель скважины, имеющий соответствующую конструкцию для различных типов грунта.

**створ перехода:** Вертикальная плоскость, соответствующая проектной оси подземного перехода

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		154

**технический коридор подводных переходов магистральных газопроводов:** Система переходов, проложенных через один и тот же участок водной преграды и объединенных, как правило, единой системой их технического обеспечения.

**точка входа (выхода):** Плано-высотное положение начала (завершения) бурения пилотной скважины.

В настоящей работе были использованы ссылки на следующие обозначения и сокращения:

<b>ВЛ</b>	– воздушная линия
<b>ГРС</b>	– газораспределительная станция
<b>ИГЭ</b>	– инженерно-геологический элемент
<b>ЛПУМГ</b>	– линейное производственное управление магистральных газопроводов
<b>ЛЧ</b>	– линейная часть
<b>МГ</b>	– магистральный газопровод
<b>МН</b>	– магистральный нефтепровод
<b>ННБ (ГНБ)</b>	– наклонно-(горизонтально-) направленное бурение
<b>ПОС</b>	– проект организации строительства
<b>ППР</b>	– проект производства работ
<b>УАВР</b>	– управление аварийно-восстановительных работ
<b>ЧС</b>	– чрезвычайная ситуация
<b>ЭХЗ</b>	– электрохимическая защита

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 12.3.048-2002 ССБТ. Строительство. Производство земляных работ способом гидромеханизации. Требования безопасности.
2. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения.

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		165



3. ГОСТ Р 22.0.07-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров.

4. ГОСТ Р 22.3.03-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях защита населения основные положения.

5. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.

6. ГОСТ Р 51330.5-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения.

7. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.

8. ГОСТ Р 55201-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

9. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

10. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

11. ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.

12. ГОСТ 12.3.009–76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

13. ГОСТ 12.4.011–89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

14. ГОСТ 17.1.3.06–82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

15. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества водоемов и водотоков

16. ГОСТ 25100-2011

17. ГОСТ 17.1.3.13–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.

18. ГОСТ 17.4.3.01-83 Почвы. Общие требования к отбору проб.

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		176

19. ГОСТ 5542-87 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

20. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия исполнения для различных климатических районов, категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

21. ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.

22. ГОСТ 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
						187
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	20
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ.....	24
1.1. Климатическая характеристика .....	24
1.2 Физико-географическая характеристика .....	27
1.3 Физико-механические свойства грунта .....	30
1.4 Гидрографическая и гидроморфологическая характеристика .....	34
1.5 Сведения о прочности и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта .....	36
2. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ .....	40
2.1 Анализ существующих технологий .....	40
2.1.1 Технология строительства трубопроводов через водные преграды открытым способом .....	40
2.1.2 Укладка способом протаскивания.....	42
2.1.3 Укладка трубопровода с поверхности воды.....	42
2.1.4 Погружение с поверхности воды с последовательным наращиванием секций трубопровода .....	43
2.2 Технология строительства трубопроводов через водные преграды закрытым способом.....	44
2.2.1 Прокладка переходов методом ННБ .....	45
2.2.2. Микротоннелирование .....	47
3. Технологический расчет трубопровода прокладываемого методом ННБ через р.Обь .....	50
3.1 Характеристика применяемых труб .....	50
3.2. Исходные данные .....	51
3.3. Расчет геометрических параметров трассы.....	55
3.4 Расчет балластировки протаскиваемого трубопровода .....	57

					Технология проведения капитального ремонта							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		Рудиков С.А.			Оглавление			Лит.	Лист	Листов		
Руковод.		Кнеи В.Г.								198	10619	
Зав. каф.		Брусник О.В.						ТПУ, гр. 3-255Д				

3.5 Расчет общего усилия протаскивания.....	59
3.6 Расчет объема бурового раствора.....	63
4 Технологические решения по строительству подводных переходов.....	71
4.1 Очистка,гидравлическое испытание трубопровода и внутритрубная диагностика.....	74
4.2 Оборудование спусковой дорожки .....	75
4.3Протаскивание трубопроводной плети в скважину .....	75
4.4Буровые работы .....	78
4.5 Бурение пилотной скважины .....	70
4.6Расширение пилотной скважины .....	87
4.7. Буровой раствор .....	90
4.7. Сборка трубопровода и организация перегиба при подачи в грунт ..	90
4.1.6 Завершающие работы .....	83
4.1.7 Требуемые строительные машины и инвентарь .....	84
6.Социальная ответственность .....	95
6.1 Производственная безопасность .....	96
6.1.1Анализ вредных производственных фактор и обоснование мероприятий по их устранению.....	98
6.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	101
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	91
7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность .....	105
7.1 Плата за загрязнение атмосферы.....	106
7.2 Плата за образование и размещение отходов .....	108
7.3 Ресурсоэффективность .....	111
Заключение .....	112
7.2 Список используемой литературы .....	113

## Введение

Одной из актуальных задач в нефтяной индустрии является совершенствование трубопроводной системы транспорта газа, как наиболее прогрессивного вида транспорта. В настоящее время трубопроводный транспорт нефти, газа и нефтепродуктов является одним из основных сооружений доставки этих продуктов от мест добычи к местам потребления. Ключевым способом транспортировки нефтяных продуктов и газа до конечных пользователей является газопроводный трубопровод, длина которых варьируется от 1000-2000 м.. Такая протяженность трубопроводов пересекают достаточное количество водных преград.

Для исключения таких пересечений принимается технологическое решение по строительству магистрально газопровода, основным составом которого является русловая часть, проходящая под основным руслом реки и пойменная часть, предназначенная для прохождения через заливаемые в паводок поймы.. Наиболее распространенный способ строительства переходов является подземный способ при помощи траншей и канав.. Не менее распространенным вариантом конструирования подводных переходов является двухниточный переход, состоящий из основной и резервной нитки, которые расположены в местах расположения перехода на определенном расстоянии друг от друга. Также при проектировании подводного перехода предусматривается строительство колодцев с кранами, предназначенных для включения и отключения резервной нитки. Основным назначением резервной нитки является обеспечение бесперебойной работы магистрального трубопровода при выходе из строя основной нитки. Ранее было отмечено, что практически все существующие магистральные трубопроводы имеют многочисленные переходы через водные преграды.

					Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода условиях Сибири.»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Рудиков С.А.			Введение			Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Крей В.Г.								20	10619
Зав. каф.		Брусник						ТПУ, гр. 3-2Б5Д			

Исходя из этого их строительство следует проектировать на основании данных гидрологических, инженерно-геологических и топографических изысканий с учетом условий эксплуатации в районе строительства ранее построенных подводных переходов, существующих и проектируемых гидротехнических сооружений, влияющих на режим водной преграды в месте перехода, перспективных дноуглубительных работ в заданном районе пересечения трубопроводом водной преграды и требований по охране окружающей среды и рыбных ресурсов.

В качестве исходных данных при написании дипломной работы, использованы следующие материалы:

В качестве исходных данных при написании дипломной работы, использованы следующие материалы:

[Redacted text block]

**Цель работы:** изучение и анализ технологий капитального ремонта резервной нитки подводного перехода в условиях Западной Сибири, а также выбор наиболее актуального технологического решения в случаях возникновения аварийных ситуаций.

Исходя из поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести литературный обзор по указанной тематике.
2. Выявить характеристики исследования МГ;
3. Изучить современные технологии проведения ремонта резервной нитки;
4. Основываясь на выбранный метод произвести расчеты;
5. Оценить риски, раскрыть вопросы безопасности и выявить экономическую эффективность мероприятия.

**Объект исследования.** Резервная нитка через р. Обь на участке газопровода [REDACTED]

**Предмет исследования.** Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода с учетом климатических особенностей Западной Сибири.

# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ

## 1.1. Климатическая характеристика

Метеорологическая изученность территории представлена по метеостанции Томск, расположенная 50 метров восточнее места проведения ремонтных работ.

Район изысканий расположен в зоне метеостанции Томск, ниже приводятся данные, характеризующие климат района капитального ремонта.

Климат Томской области резко континентальный. Характеризуется холодной, продолжительной зимой с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом довольно жарким летом. Переходные периоды короткие, с резкими колебаниями температуры воздуха. Весна и начало лета обычно засушливы.

Наиболее теплым месяцем является июль. Самый холодный месяц года – январь при среднемесячной температуре воздуха минус 21.6 °С. Амплитуда среднемесячной температуры между январем и июлем составляет 38.1 °С.

Географическое положение участка проведения работ обуславливает большую изменчивость температуры воздуха от суток к суткам, а также в течение суток. Практическое значение имеет учет числа дней с переходом температуры воздуха через 0 °С, так как в этот период происходит изменение фазового состояния воды в течение суток. Число дней с таким переходом наибольшее в начале и конце зимы, а максимального значения достигает в апреле и в октябре

					Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Рудый	Та			Общие сведения об объекте	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Крей	В.Г.					23	10619
Зав. каф.	Брусник					ТПУ, гр. 3-2Б5Д		



Таблица 1-Краткая климатическая характеристика.

№ п/п	Наименование характеристик	Величина. Метеостанция «Томск»		
1	2	3		
1	Температура наружного воздуха, °С: Среднемесячная наиболее холодного месяца Средняя максимальная наиболее тёплого месяца	«минус» 17,9 «плюс» 24,3		
2	Количество осадков, мм: ноябрь-март апрель-октябрь	185 382		
3	Повторяемость направлений ветра, %:	Янв.	Июль	Год
	С	4	16	9
	СВ	8	19	10
	В	7	12	8
	ЮВ	6	11	8
	Ю	38	16	26
	ЮЗ	30	9	22
	З	5	9	10
	СЗ	2	8	7
	Штиль	19	26	19
4	Коэффициент стратификации атмосферы	200		
5	Коэффициент учёта рельефа местности	1		
6	Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5% (U*), м/с	6-7		

Частые переходы температуры через 0 °С вызывает разрушение строительных конструкций и материалов.

Чем больше высота снежного покрова, тем глубина проникновения в почву отрицательных температур меньше. Глубина проникновения 0 °С в почву значительно больше на супесчаных почвах, чем на суглинистых.

Абсолютная минимальная температура воздуха составляет минус 51 °С. Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца равна 8.9 °С. Продолжительность отопительного периода составляет 240 суток.

Параметры наружного воздуха и характеристика ветров приняты по данным гидрометеорологических изысканий приведены в Таблице 1:

Таблица 2-Характеристики ветров

№ п/п	Наименование характеристики	Величина, Метеостанция «Томск»
	Температура наружного воздуха, °С	
	Среднемесячная наиболее холодного месяца	-17,9 °С
	Среднемесячная наиболее теплого месяца	24,3 °С
	Количество осадков, мм	
	Ноябрь-март	185
	Апрель- октябрь	382
	Коэффициент стратификации атмосферы	200
	Коэффициент чета рельефа местности	
	Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%, м/с	6-7

Количество и распространение осадков определяется особенностями общей циркуляции атмосферы. Увлажненность почти целиком зависит от количества влаги, приносимой с запада. Большая часть осадков выпадает с мая по октябрь, зимний сезон отмечается относительной сухостью. Основное количество осадков выпадает в виде дождя в летние месяцы. По количеству осадков данный район относится к зоне достаточного увлажнения.

Для осадков характерно, что они выпадают неравномерно, а периодами, причем, длительные, засушливые периоды сменяются днями, которым свойственны обильные дожди. Сильное воздействие на глубину промерзания почвы оказывает рельеф и микрорельеф. Можно считать, что если по данным станции, расположенной на ровном месте, глубина промерзания почвы в среднем составляет 100 см, то на возвышенности

почва может промёрзнуть до 120 – 150 см, в пониженных местах может промёрзнуть до 50-70 см.

Даты начала устойчивого промерзания и оттаивания почвы приведены в таблице 3.

Таблица 3 -Даты устойчивого промерзания почвы

Дата					
Начала устойчивого промерзания			Полного оттаивания		
средн яя	сама я ранн яя	самая поздняя	средн яя	сама я ранн яя	самая поздн яя
27.10	15.1 0	15.01	03.06	12.0 5	24.06

Согласно карте зон влажности СНиП 23-01-99\* территория относится к нормальной.

По количеству осадков данный район относится к зоне достаточного увлажнения.

Для осадков характерно, что они выпадают неравномерно, а периодами, причем, длительные, засушливые периоды сменяются днями, которым свойственны обильные дожди.

Большое значение имеет распределение осадков по времени. Наиболее сильные дожди (30 мм), способствуют размыву грунтов на склонах, бывают в июле (в среднем 10.3 дня). Затяжные морозящие дожди, туманы, обеспечивающие наиболее полную инфильтрацию влаги

в грунт, приходится на период с августа по ноябрь. Повторяемость дождевой погоды увеличивается к лету, достигая максимума в сентябре.

Высота снежного покрова в поле 53 см. Сход снежного покрова наблюдается в конце апреля – начале мая.

Высота снежного покрова зависит от условий его переноса ветром. Зимой преобладают юго-западные ветра, скорость которых достигает 37.6 м/с.

В Шегарском районе в годовом ходе туманов резко выражен один максимум в августе. В течение холодного периода туманы наблюдаются редко, а в отдельных пунктах не ежегодно. С октября по март в среднем бывает от 3 до 8 дней с туманом.

На большей части территории метели наблюдаются в период с октября по май. В Томской области наблюдаются два максимума числа дней с метелью – в декабре и марте. К апрелю число дней с метелью на всей территории резко падает, что связано с переходом циркуляционных процессов с зимнего режима на летний.

Наиболее часты метели при ветрах южного и юго-западного направления.

В теплый период года наблюдаются грозы. Грозы наблюдаются чаще всего с мая по август и значительно реже в весеннее-осенние месяцы. В апреле и октября грозы бывают не ежегодно.

Самым грозовым месяцем является июль. По всей равнинной территории наибольшая средняя продолжительность гроз в сумме за месяц наблюдается в июле и достигает 27 часов.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Территория проведения работ относится ко II району, согласно карте районирования территории по толщине стенки гололеда СНиП 2.02.07-85, нормативная толщина стенки гололеда равна 15 мм.

Град наблюдается преимущественно в теплую половину года, на местности он выпадает пятнами. Выпадение града обычно сопровождается ливневыми осадками, грозами и иногда шквалистым ветром. Град относится к опасным атмосферным явлениям. Выпадение града связано с прохождением через территорию холодных фронтов с волнами, неустойчивостью воздушных масс, резкими контрастами температуры.

Согласно СНиП 23.01-99\* район проведения работ относится к климатическому подрайону – IV, разработанному на основе комплексного сочетания средней месячной температуры воздуха в январе и июле, средней скорости ветра за три зимних месяца, средней месячной относительной влажности воздуха.

## 1.2 Физико-географическая характеристика

Район работ проведения капитальный ремонт резервной нитки подводного перехода расположен в пределах Западно-Сибирской низменности и ограничен с запада Васюганской, с востока Чулымской равнинами, на юге границей являются отроги Кузнецкого Алатау. В орографическом отношении территория производства работ представляет собой слабовсхолмленную приподнятую равнину.

На долю Западной Сибири приходится 60% природных ресурс России, большую часть которых составляют нефтяные и нефтегазовые месторождения.

					Общая часть	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Участок проведения ремонта Резервной нитки подводного перехода через реку Обь на участке 305.5-317.7 км. газопровода [REDACTED], расположен в Томской области, Шегарского района, в 52 км. западнее г. Томска южнее поселка Мельникова.

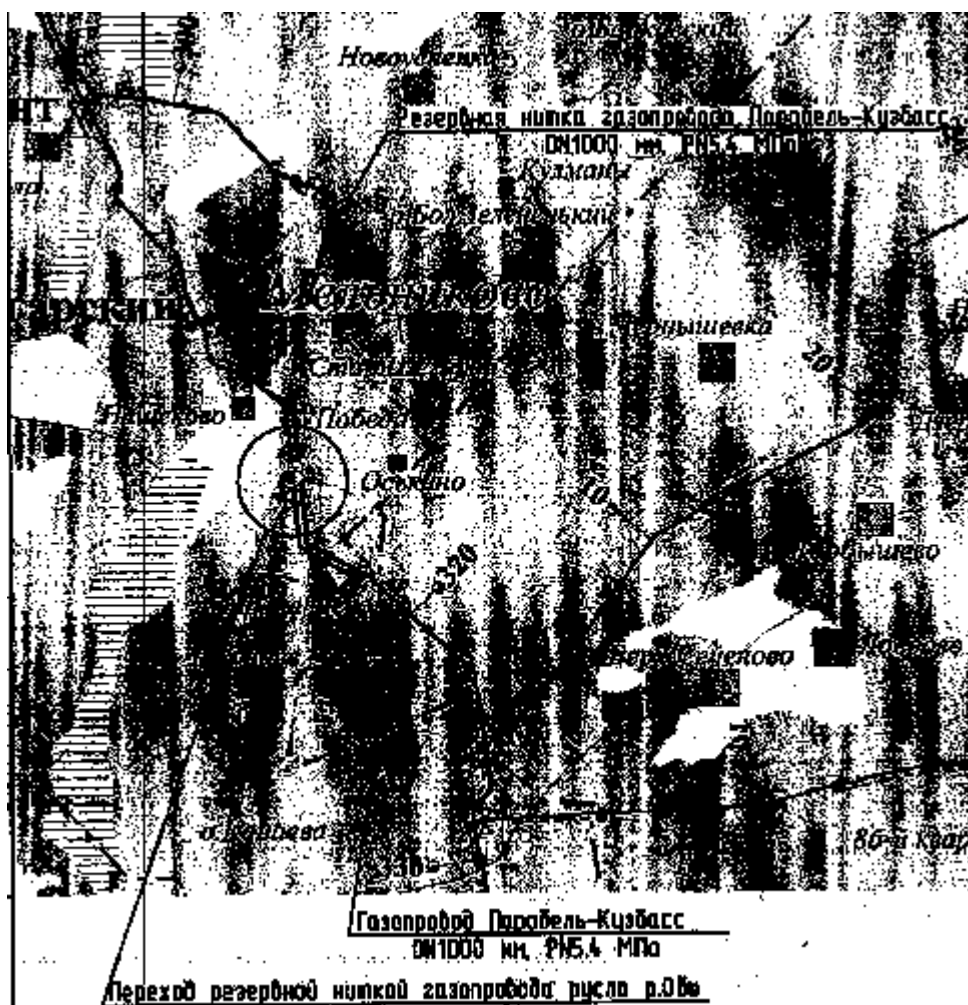


Рисунок 1- Обзорная карта места проведения работ

Томская область входит в Сибирский федеральный округ. Её площадь 316,9 тыс. км<sup>2</sup> расположена в географическом центре Сибири, в юго- восточной части Западно-сибирской равнины, на севере граничит с Тюменской областью и ХМОО, на юге- с Кемеровской и Новосибирской областями, на западе с Омской областью, на востоке- с Красноярским краем. Почти вся территория находится в пределах таежной зоны. Лесные массивы занимают коло 60% территория области. Место проведения

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

работ плоская сильно заболоченная с грядовыми и кольцевыми формами микрорельефа.

Местность обжитая, имеется довольно разветвленная дорожная сеть шоссейных и грунтовых дорог, соединяющих населенные пункты. По территории Томской области проходит Западно-Сибирская железнодорожная линия (филиала ОАО РЖД). Ближайшая к участку изысканий ж.д. станция – Томск 1, расположена на правом берегу р. Обь в 63 км на восток. В 4 км от подводного перехода МГ [REDACTED] [REDACTED] через р. Обь по течению реки проходит автомобильный железобетонный мост, соединяющий населенные пункты Мельниково и Победа.

В геоморфологическом отношении район изысканный, расположенный пределах пойменной части р.Обь. Рельеф слабоволнистый . Подъезд непосредственно к участку работ МГ [REDACTED] [REDACTED] возможен: на правом берегу по асфальтированной дороге от п. Победа 5 км на юг; на левом берегу – от автомобильной дороги Томск-Колпашево вдоль протоки Старая Обь 3 км по грунтовой дороге в южном направлении. Пойменная часть р. Обь в коридоре МГ [REDACTED] [REDACTED] заболочена, местами залита водой, в теплый период передвижение возможно только вездеходным или пешим ходом.

Обзорная карта расположения объекта представлена на рисунке 1.

### 1.3. Физико-механические свойства грунтов

Инженеро-геологические изыскания проводятся для того, чтобы:

1. изучить инженерно-геологического характеристики разреза;
2. изучить гидрогеологические условия;
3. изучить коррозионную агрессивность грунтов и подземных вод;

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

4. отобрать образцы грунтов и подземных вод;
5. произвести замеры уровней подземных вод.

В геологическом строении участка принимают участие современные и верхнечетвертичные аллювиальные отложения поймы

и русла реки Обь, представленные песками мелкой и средней крупности с включением гальки и древесин. В верхней части разреза обоев берегов вскрыты тяжелые суглинки с прослойками супесей и песков.

Согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522 на изучаемой площади выделено 4 инженерно-геологических элементов и 2 слоя, описание которых приведено ниже:

Слой 1 (QIV): Почвенно-растительный слой. Развиг в пойменной части изучаемого перехода. Мощность слоя 0,1-0,2 м.

Слой 2 (QIV): Насыпной слой. Осыпан сухим способом. Представлен галькой и валунами до 60%, песком средней крупности, суглинком. Слой применен для укрепления левобережного склона р. Обь. Толщина слоя 2.9 м.

ИГЭ 3 (QIV- III): Суглинок тяжелый, полутвердый с прослойками супеси и тугопластичного суглинка, серовато-бурый с пятнами ожелезнения. Вскрыт на левом берегу в верхней части разреза. Мощность слоя от 0,8 до 2.6 м.

ИГЭ 3а (QIV- III): Суглинок тяжелый, мягкопластичный, с прослойками супеси и песка, серый, с пятнами ожелезнения. Слой развит в пойменной части под суглинком ИГЭ 3, Мощность слоя составляет 1.6-1.7 м.

					Общая часть	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



ИГЭ 4 (QIV-III): Песок мелкий, влагонасыщенный, выше уровня воды влажный, средней плотности, серый ии серовато-бурый, с линзами супеси и прослойками суглинка, с включением дресвы до 1%. Вскрыт в русле и пойме реки, мощность слоя составляет 1.0-11.0 м. Часто встречается в виде прослоев в песках средней крупности.

ИГЭ 5а (QIV-III): Песок средней крупности, влагонасыщенный, средней плотности, серый, с прослойками крупного и гравелистого песка , включениями древесины и гальки 1-5%, реже до 10-25%. Вскрыт в русле и пойме реки, выстилает нижнюю часть разреза. Вскрытая мощность слоя 27,3 м.

В результате анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов с учетом данных о геологическом строении и литологических особенностях грунтов в сфере

взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой грунты подразделяются на семь инженерно- геологических элементов.

Показатели физико-механических свойств приведены в таблице 2.

					Общая часть	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2-Физико-механические свойства

Номер инженерно-геологического элемента	1	2	3	4	5	6	7
Разновидность грунта	Супесь песчаная твердая	Супесь песчаная пластичная	Супесь песчаная текучая	пылеватый мягкопластичный с примесью орг. веществ	песчаный текучепластичный с примесью орг. веществ Глина легкая пылеватая	полутвердая с примесью орг. веществ	Песок средней крупности насыщенный водой
Природная влажность, W, %	9.0	19.5	23.2	29.1	33.3	31.6	24.0
Коэффициент пористости, e	0.57	0.73	0.67	0.81	0.85	0.91	
Плотность частиц грунта, $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	2.68	2.68	2.68	2.70	2.70	2.71	
Предел текучести	19.1	21.8	20.7	34.0	33.8	49.6	
Коэффициент водонасыщения	0.42	0.71	0.93	0.97	1.06	0.94	
Число пластичности, I <sub>p</sub> , %	4.3	4.6	4.0	11.6	13.1	22.7	

Показатель текучности, $I_L$	- 1.34	0.50	1.60	0.5 8	0.9 6	0.2 1	
Модуль деформации $E$ , МПа	9.2	5.4	6.3	3.6	2.1	2.7	
Сцепление $C$ , кПа	24.2	21.5	20.2	23. 2	20. 6	40. 2	
Коэффициент фильтрации, $K_F$ , м/сут	0.04 7	0.09 7	0.10 5	0.0 66	0.0 8	0.0 33	

#### 1.4 Гидрографическая и гидроморфологическая характеристика.

В гидрологическом отношении район работ расположен в пределах долины реки Обь. На период изысканий подземные воды в пойме вскрыты на глубине 1.0 -2.8 м. абсолютные отметки уровня изменяются в пределах 71,27-73,71 м. Воды приурочены к песчаным аллювиальным отложениям, гидравлически связаны с водами реки. Во время паводков происходит подпитывание горизонта грунтовых вод водами реки, в засушливые периоды идет разгрузка водоносного горизонта в р.Обь

Река Обь является основной водной артерией Томской области. Развитие равнины, особенно ее геологического строения и современный рельеф обусловили развитие в долине реки Обь обширной поймы.

Река Обь образуется от слияния рек Бии и Катунь, берущих начало на Алтае, и впадает в Обскую губу Карского моря. Бассейн Оби ассиметричен. Площадь левобережной части составляет 67%, правобережной 33% от площади бассейна р. Обь. Для бассейна р. Обь характерно наличие областей

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

внутреннего замкнутого стока, которые расположены в бассейне р. Иртыш и по площади составляет 15% от площади бассейна р.Обь. Общая длина реки от места слияния до впадения в Обскую губу, равна 3650 км, площадь водосбора 2990000 км<sup>2</sup>.

По характеру водного режима р.Обь характеризуется растянутым сглаженным весенним половодьем, повышенным летнее -осенним стоком и низкой зимней меженью. Основным источником питания являются талые воды, формирующие 60-80% годового стока, дождевые воды играют второстепенную роль.

Переход резервной нитки трассы газопровода через р. Обь расположен в 3.0 км. Выше водомерного поста р.Обь – с. Победа, в 2725 км. от устья. Ширина устья р. Обь в створе перехода резервной нитки газопровода на момент изысканий урез воды 72,89 мБС, ширина 438 м., глубина русла 9,8 м., толщина льда 72 см. Максимальная глубина ближе к левому берегу. В 170 м от уреза воды с правого берега протекает протока б/н с урезом воды 72,83 мБС, ширина протоки 13,7 м., глубина 1,8 м. В 245 м отмечается протока б/н (ПК8+71,2) с урезом воды 72,84 мБС, ширина протоки 16,5 м., глубина 1,0 м. Протоки б/н в период весеннего половодья затапливаются высшими уровнями р.Обь.

Долина реки трапецеидальная, пойменная, шириной 7-8 км с умеренно крутыми склонами высотой 12-15 м. Пойма двусторонняя, шириной до 4,5 км, покрытая луговой, кустарниковой и древесной растительностью, изрезанная старицами и протоками. Значительная часть присклоновой поймы заболоченна. Затопление поймы начинается при уровне воды 75,14 мБС.

Русло реки на участке перехода слабоизогнутое, шириной до 450 м в межень и 600 в паводок. В период весеннего ледохода на реке в районе вышерасположенных и нижерасположенных перекатов образуются заторы льда. В период весеннего ледохода наблюдается интенсивные навалы льда на

					Обзор часть	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

берегах. Ширина водоохраной зоны для р.Обь 200 м., защитной прибрежной полосы -50м.

### **1.5 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта**

В геологическом строении участка современные и верхнечетвертичные аллювиальные отложения поймы и русла реки Оби, представленные песками , преимущественно, средними с включением дресвы и гальки, которые по разрезу замещаются мелкими песками. В верхней части разреза поймы отмечены суглинки.

Слой 1 ( QIV)- почвенно растительный слой. Развиг в пойменной части изучаемого перехода. Мощность слоя 0,1 -0,2 м.

Слой 2 ( QIV)- Насыпной слой. Отсыпан сухим способом. Представлен галькой и валунами до 60%, песком средней крупности, суглинком. Слой применен для укрепления левобережного склона р.Обь. Мощность слоя 2,9 м.

ИГЭ 3 ( QIV-III)- Суглинок тяжелый, полутвердый, с прослойкой супеси и тугопластичного суглинка, серовато-бурый, с пятнами ожелезнения. Вскрыт на левом берегу в верхней части разреза. Мощность слоя от 0,8 до 2,6 м.

ИГЭ 3а( QIV-III)- Суглинок тяжелый, мягкопластичный, с прослойками супеси и песка, серый, с пятнами ожелезнения. Слой развит в пойменной части под суглинком ИГЭ 3. Мощность слоя составляет 1,6-1,7 м.

ИГЭ 4 ( QIV-III)- Песок мелкий, водонасыщенный, выше уровня воды, влажный, средней плотности, серый и серовато-бурый, с линзами

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

суспеси с прослойками суглинка, с включением дресвы до 1%. Вскрыт в русле и пойме реки, преимущественно на левом берегу, мощность слоя составляет 1,0-11,0 м. Часто встречается в виде прослоев в песках средней крупности.

ИГЭ 5а ( QIV-III)- Песок средней крупности, воднасыщенный, средней плотности, серый, с прослойками крупного и гравелистого песка, включениями дресвы и галки 1-5%, реже до 10-25%. Вскрыт в русле и пойме реки, выстилает нижнюю часть разреза. Вскрытая мощность слоя 27,3м.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

## 2 Основные проектные решения

Технические решения, предусмотренные дипломной работой, представлены комплексом технологических, технических и организационных мероприятий, направленных, первую очередь, на повышение эксплуатационной надежности, противопожарной экологической безопасности «Резервной нитки подводного перехода через р.Обь газопровода [REDACTED]

Технические решения по ремонту резервной нитки подводного перехода магистрального трубопровода приняты на основании местности проведения работ, а также с учетом климатических и погодных условий. Для принятия решения по выбору технологии также учитывались нормативно-технические требования и технические условия проектирования. Для анализа и оценки текущего состояния резервной нитки была привлечена подрядная организация.

Принятые в данной работе меры обеспечивают максимальную надежность и экологическую безопасность проектируемого газопровода.

### 2. 1 Анализ существующих технологий и техники

К наиболее актуальными и востребованными методами строительства трубопроводов через водные преграды относятся открытый (траншейный) способ и закрытый способ.

#### 2.1.1 Технология строительства трубопроводов через водные преграды открытым способом

Подготовительные работы перед началом разработки подводных траншей требуют досконального изучения места проведения работ и включают в себя следующие этапы:

					Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Рудиков С.А.			Основные проектные решения	Лит.	Лист
Руковод.		Крей В.Г.					Листов
Зав. каф.		Брусник					39
							10619
						ТПУ, гр. 3-2Б5Д	

1. измерение глубин водоема эхолотом;
2. основываясь на анализе полученных данных составляют фактический профиль дна, который сверяется с проектным;
3. производится водолазное обследование дна реки в границах проектной ширины подводной траншеи с целью выявления возможных препятствий и в случае обнаружения таковых-их удаление.
4. далее осуществляется проверка подводных створов.

Чаще всего земляные работы начинают на нижней по течению реки нитке перехода,. Такой подход обусловлен тем, что в последствии при разработке верхней траншеи часть грунта будет использоваться для засыпки нижней траншеи с заранее уложенным в нее трубопроводом.

При глубине водоемов не более трех метров и незначительной ширине (до 200 м) для устройства траншеи можно использовать экскаватор. Он установленный на барже или понтоне подходящей грузоподъемности. При таком способе экскаватор должен надежно закрепляют на понтоне, который перемещается в створе с помощью якорей. При незначительной ширине русла ( не более 150 метров) работы проводятся от одного берега к другому таким образом, чтобы была возможность закрепить тросы на берегах. Такой подход позволяет разрабатывать траншеи без перекладки якорей. При глубинах водоемов до полутора метров и ширине до 100 метров возможна разработка подводных траншей экскаватором со специальных земляных дамб. Дамбы сооружают из гравийных грунтов, шириной приблизительно 5 метров.

При пресечении широких судоходных водных преград при глубине водоема более 4 метров рациональнее использовать общестроительные земснаряды.

Выделяют ряд способов и схем укладки трубопроводов в подводные траншеи. К наиболее распространенным относятся следующие три способа:

					Основные проектные решения	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



1. протаскивание по дну;
2. погружение с поверхности воды или с поверхности льда зимой;
3. погружение с поверхности воды последовательным наращиванием секций трубопровода.

### **2.1.2. Укладка способом протаскивания**

При таком способе построения магистрального газопровода трубопровод протаскивается по дну заранее подготовленной траншеи с одного берега на противоположенный с использованием тросов.. Тросспредварительно прокладывается в траншею.

Следует также учитывать, что данный способ подразумевает техническую последовательность основных операций, связанных с прокладкой и утаскиванием:

1. на первом этапе трубопровод сваривают на сухой поверхности в нитки и испытывают на прочность;
2. далее размещают спусковую дорожку с размещенным на ней трубопроводом;
3. на дно подводной трншеи укладывается трос и протаскивается трубопровод;
4. следующим этап с помощью тракторов или лебедок осуществляется протаскивание МГ через водную преграду.
5. заключительным этап производится водолазное обследование после которого определяется наилучшее техническое положение МГ, а затем его засыпают.

					Основные проектные решения	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 2.1.3 Укладка трубопровода с поверхности воды

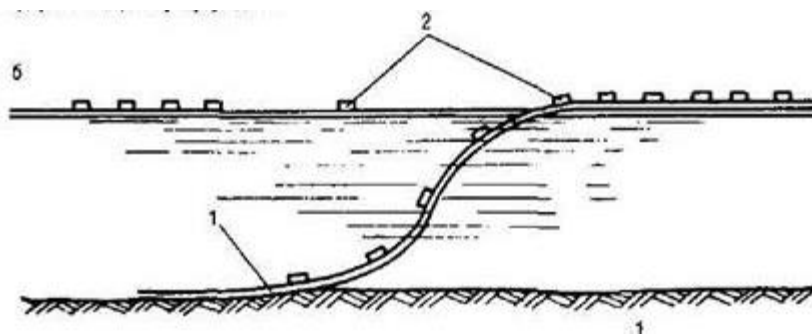


Рисунок 2.1 Трубопровода с поверхности вод

Основная идея способа заключается в том, заранее подготавливается траншея на которую в дальнейшем будет укладываться магистральный трубопровод. Далее установленный МГ спускают на дно путем отсоединения специальных понтонов, удерживающих трубопровод на поверхности воды.

Перед испытанием уложенного МГ необходима проверить его положения на дне подводной траншеи. Если при проверке было обнаружено провисания участков трубопровода , то необходимо устранить до испытания путем намыва или отсыпки грунта.

### 2.1.4. Погружение с поверхности воды последовательным наращиванием секций трубопровода

Если местность проведения работ характеризуется наличием водоемом большой протяженности необходимо прибегнуть к способу последовательного наращивания в единую нить, который осуществляется при помощи специально оборудованного судна-трубоукладчика. Такая конструкция представляет собой плавучую строительно-монтажную площадку, на которой осуществляется монтаж звеньев труб в непрерывную нитку укладываемого трубопровода. Основные этапы укладки МГ следующие:

					Основные проектные решения	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

1. Перед прокладкой трубопровода подготовливается секция заданной длины и далее сооруженная конструкция подается на рабочий участок. Трубопровод предварительно сваривается с находящимся на судне концом.
2. После сварки производится контроль изоляции незащищенных участков и обетонирования стыка. Освобожденную секцию укладывают на судна-трубоукладчика и плавно погружают в воду.
3. . После выполнения всех предыдущих этапов и укладки МГ -конечная часть опускается за борт с помощью шести кран-балок, расположенных вдоль правого борта.

## 2.2. Технология строительства трубопроводов через водные преграды закрытым способом

При закрытом способе строительства переходов через водные преграды относятся следующие бестраншейные методы: наклонно-направленное бурение (ННБ) и микротоннелирование (МТ).

### 2.2.1. Прокладка переходов методом ННБ

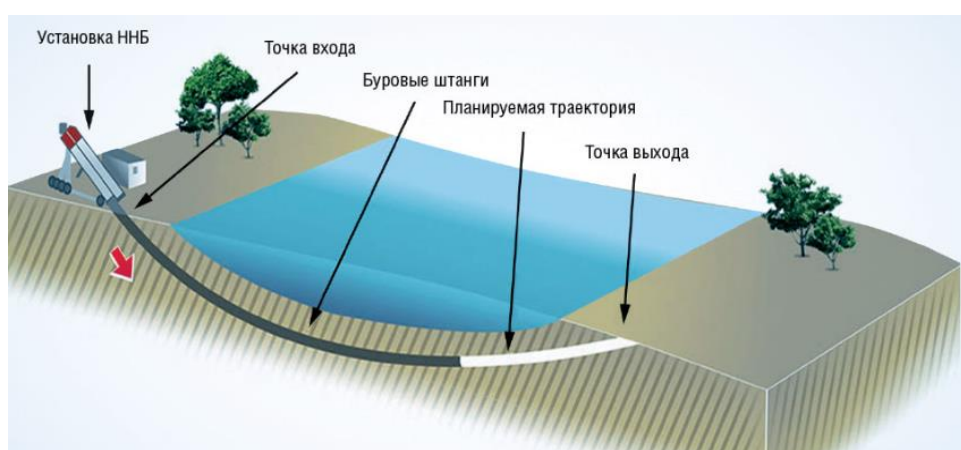


Рисунок 2.2 Прокладка подводного перехода методом ННБ

					Основные проектные решения	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технологию проведения капитального ремонта резервной нитки методом наклонно-направленного бурения по праву можно считать наиболее безопасной с точки зрения нанесения вреда окружающей среде. В тоже время данная технология включает в себя технологические методы, которые позволяют провести ремонт эффективно, увеличить сроки бесаварийной работы и избежать в дальнейшем значительной деформации МГ. В сравнении с традиционными способами проведения ремонтных работ-метод ННБ имеет ряд преимуществ:

1.осуществлять прокладку трубопровода возможно ниже русловых дефектов , что позволяет понизить механическое воздействие;

2. при проведении капитального ремонта естественный режим водной преграды сохраняется;

3. необходимость в водолазных, берегоукрепительных и дноукрепительных работах сводится к минимуму или исключается;

4.Необходимость в балластировке трубопровода также исключается;

5.производить ремонтные работы можно в любое время года;

6 сумма выплат за нанесенный ущерб окружающей среде значительно снижается;

7.не нарушается естественное биологическое равновесие, исключается гибель рыб, растений и микроорганизмов.

В ходе проведения геологических изысканий не выявлено ограничений и препятствий для применения данного метода.

Прокладку переходов методом ННБ осуществляют в три стадии.

					Основные проектные решения	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

**Стадия 1.** Конструкторски пилотная скважина состоит из двух прямолинейных и 2 криволинейных участков. Общая протяженность бурения составляет приблизительно 997,8 метров. Длина прямого участка составляет 30.4 метра, со стороны выхода 160 метров. Бурение прямых участков предполагается выполнять избегая изгиб буровой колонны. Длина криволинейного участка равна 236,5 метров и 157.5 м. Для прохождения буровой колонны по заданной траектории буровую установку необходимо оборудовать системой ориентацией для контроля направления бурения. Оборудование, используемое при проведении ремонта методом ННБ должно обеспечить обязательные требования:

1. проход пилотной скважины и расширение в местах изыскания;
2. Надежность протаскивания в скважину трубопровода.

## **Стадия 2. Расширение пилотной скважины.**

После бурения пилотной скважины необходимо выполнить ее расширение на величину, достаточную для протаскивания газопровода.

Окончательный диаметр пилотной скважины должен не менее, чем на 20 % превышать диаметр протаскиваемого трубопровода. Проектной документации предусматривается расширение скважины до диаметра 1450 мм.

После прохождения пилотной скважины осуществляется выбор типа расширителя. Для расширения скважины, возможно, использовать как прямое расширение, так и обратное расширение. В данной работе предусматривается вариант расширения скважины в несколько приемов. Требуемый диаметр также достигается за счет заданной очередности расширителей с разным диаметром. Грунт, образовавшийся в процессе расширения пилотной скважины соединяют с буровым раствором и транспортируют на сушу в специализированные секции. Для очистки скважины от разбуренной породы необходимо выполнить предварительный проход скважины цилиндрическим

					Основные проектные решения	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

калибратором. Рецептура бурового раствора при калибровании скважины определяется исходя из анализа местности проведенени работ.

### Стадия 3. Протаскивание трубопровода

К моменту протаскивания трубопровода должны быть выполнены следующие работы:

1. Гидравлическое испытание трубопровода на давление;
2. Нанесены термоусаживающие манжеты на кольцевые сварные стыки;
3. Трубопровод уложен на роликовые опоры;

Для снижения усилий трения стенок трубы о свод скважины и предотвращения возможного заклинивания МГ во время протаскивания предусмотрена балластировка трубопровода посредством полного его затопления водой.

### 1.2.2. Микротоннелирование

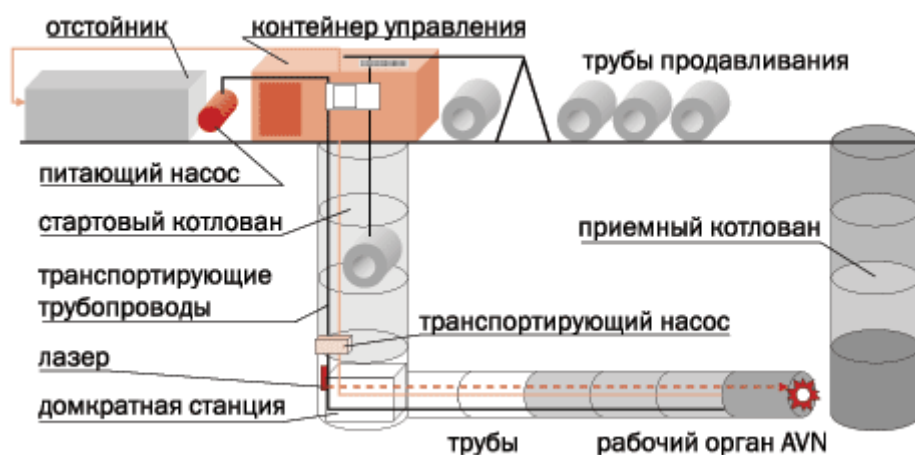


Рисунок 2.4 Принципиальная схема микротоннелирования

К распространенным методам бестраншейного строительства МГ традиционно относится микротоннелирование. Основная идея данного метода заключается в строительстве тоннеля с помощью автоматизированных, дистанционно-управляемых щитовых установок. Рабочая головка сконструирована в виде тоннелепроходческого щита у основания которого расположены зубья и специальные выступы. Данные выступы предназначены для переработки грунта и бурения отверстий, через которое в дальнейшем будет прокладываться трубопровод. По мере выполнения работ и перемещению щита вперед- грунт скапливается в открытой передней части. Далее при помощи конусного щита происходит процесс дробления дробилки с последующим перемещением в специализированный амбар. В самом амбаре осуществляется смешивание с вымывателем буровой установки. При помощи технологического МГ производится транспортировка в рабочую шахту разработанного грунта по средствам вымывания смеси.

Технологическое строение буровой головки представляет собой систему в виде форсунки высокого давления, которая способствует ускорению процесса бурения гидравлическим вымыванием грунта буровым раствором.

Проходческий щит работает из заранее подготовленной шахты в заданном криволинейном или прямолинейном направлении.

					Основные проектные решения	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# Технологический расчет трубопровода прокладываемого методом наклонно-направленного бурения через р. Обь

## 3.1 Основные технические показатели трубопровода

Резервная нитка подводного перехода через р.Обь газопровода

характеризуется следующими техническими показателями, представлены в Таблице 3.1:

Таблица 3.1- Показатели проектируемого газопровода

Наименование показателя	Ед.измерения	Показатель
Диаметр газопровода	мм	1020
Толщина стенки трубы	мм	14,16
Производительность	Млрд нм3/год	8,2
Рабочее (максимальное) давление	мПа	5,4
Длина проектируемого участка газопровода	м	1000,6
Длина демонстрируемого участка газопровода	м	547,5
Категория газопровода		1
Класс газопровода		1
Изоляционное покрытие		Зав. Трехслойное полиэтиленовое

					Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		Рудиков С.А.			Расчетная часть			Лит.	Лист	Листов		
Руковод.		Кнеи В.Г.								48	10619	
Зав. каф.		Брусник О.В.						ТПУ, гр. 3-2Б5Д				



### 3.1 Характеристика применяемых труб

В проектной документации для капитального ремонта линейной части газопровода приняты трубы:

- стальные электросварные прямошовные экспандированные трубы диаметром 1020мм стенка 16,0 мм, из стали марки 13Г1СУ, класса прочности К55 изготовленной по ТУ 14-158-15305 с наружным заводским антикоррозионным трехслойным полиэтиленовым покрытием специального исполнения с толщиной не менее 5,0 мм по ТУ 1390-014-00186654-2010 производства ОАО «ЧТПЗ» г.Челябинск.

Соединительные детали трубопроводов (отводы 5Ду, переходные кольца), изготавливаются из сталей, экологичных материалу труб по ГазТУ с заводским антикоррозионным покрытием с толщиной не менее 3,0 мм по ТУ 04834179-2005 производства ООО «Трубодетал - Челябинск,

Для подключения проектирования газопровода и ликвидации технологических разрывов в начале и конце трассы предусмотрена применение трубы: стальной электросварной прямошовной экспандированной диаметром 1020 мм, стенка 11 мм, из стали марки 10Г2ФБЮ, класса прочности КЗО изготовленной по ТУ 14-158-153-05 с наружным заводским антикоррозионным трехслойным полиэтиленовым покрытием нормального исполнения с толщиной не менее мм по ТУ 1390-014-00186654-2010 производства ОАО «ЧТПЗ» г. Челябинск..

Для герметизации сварных стыков на участке прокладки газопровода методом ННБ применяются термоусаживающиеся манжеты «ТЕРМА-СТАР» 21020 по ТУ 2245-048-821195872014, на прилегающих пойменных участках термоусаживающиеся манжеты «ТЕРМА-СТМП» 21020 по ТУ 2245-046-82119587-2014 производства ООО «Терма» г. Санкт-Петербург.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Сварку и контроль сварных стыков производить

категории (прокладка ННБ) — в объеме не менее 125  
%(радиографическим 10096 и 250,6 дублирующий контроль ультразвуковым  
методом);

категории (прокладка открытым способом) в объеме не менее 10096  
(радиографическим 10096);

После окончания строительно-монтажных работ подрядчик под  
контролем заказчика и Технадзора производит очистку полости трубопровода,  
гидравлические испытания,

По особенностям ведения работ участок капитального  
ремонта условно можно разделить на два участка: пойменная часть и русловая  
часть р. Обь.

					Расчетная часть	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.2 Исходные данные

Исходные данные приведены в таблице 3.1.

Схема бурения представлена на рисунке 3.1.

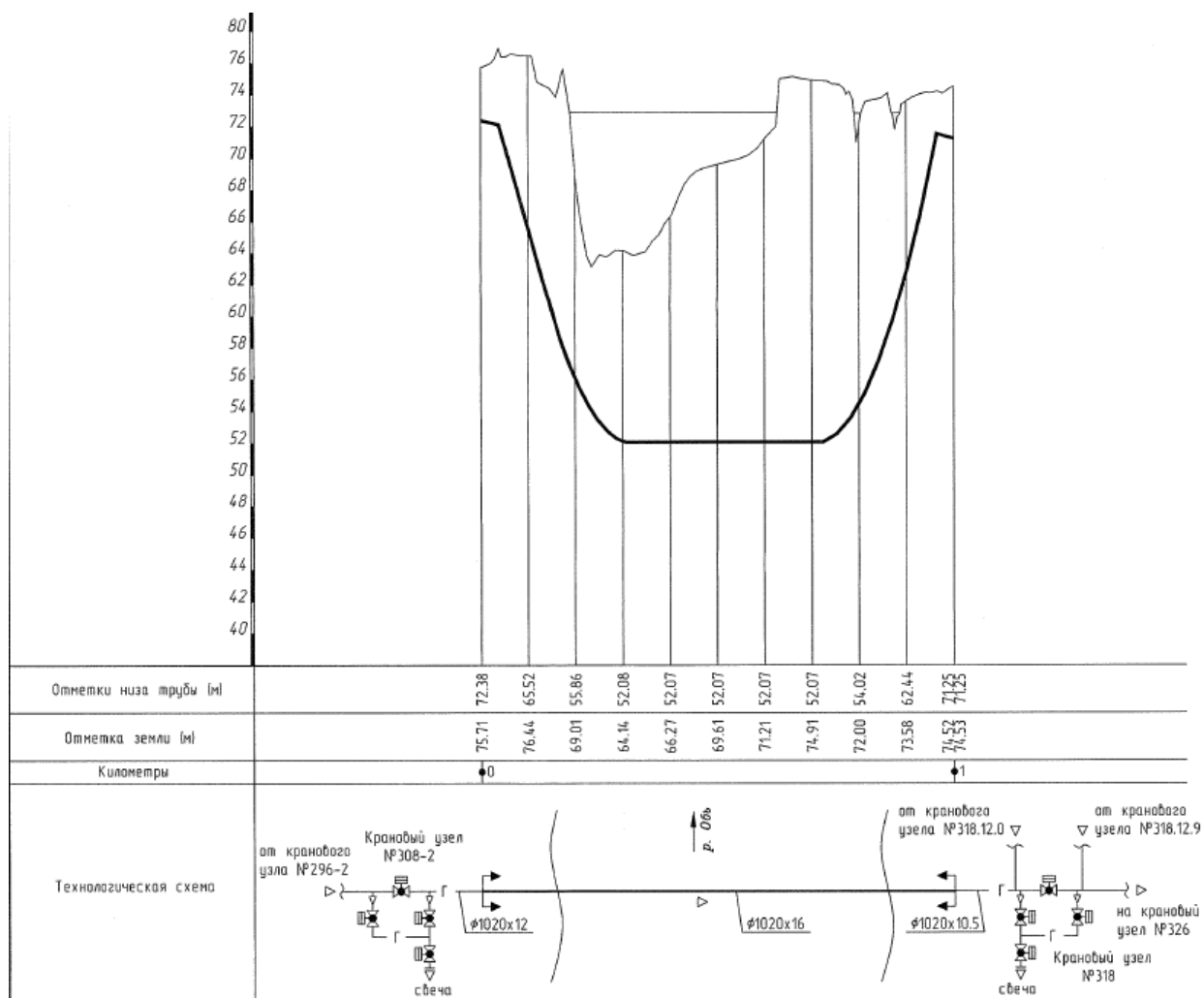


Рисунок 3.1 - Схема бурения

Таблица 3.1 - Исходные параметры принимаемые для расчета

Параметры	Обозначение	Ед. изм.	Значение
<i>Характеристика трубопровода</i>			
Протяженность в плане	L	м	756,72
Диаметр трубопровода	D <sub>н</sub>	м	0,530
Толщина стенки трубопровода	s	м	0,012
Толщина изоляции	s <sub>из</sub>	м	0,0035
Рабочее давление	P <sub>раб</sub>	МПа	5,4
Материал трубы			13Г2СБ
Временное сопротивление разрыву	$\sigma_b$	МПа	550
Предел текучести	$\sigma_t$	МПа	380
Погонный вес трубы	q <sub>м</sub>	Н/м	1532,18
Удельный вес материала трубы	$\gamma_t$	Н/м <sup>3</sup>	78500
Удельный вес изоляции	$\gamma_{из}$	Н/м <sup>3</sup>	9056
Модуль упругости материала трубы	E	Па	2,1·10 <sup>11</sup>
Коэффициент Пуассона	$\mu_0$	-	0,3
<i>Параметры скважины</i>			
Угол входа бура	$\alpha$	град.	15
Угол выхода бура	$\beta$	град.	8
Глубина входа бура	D <sub>s</sub>	м	2,73
Заглубление пилотной скважины от точки забуривания	D <sub>1</sub>	м	20,44
Заглубление пилотной скважины от точки выхода буровой головки	D <sub>2</sub>	м	5,84
Диаметр бурового канала	d <sub>к</sub>	м	0,9
Длина прямолинейного участка при забуривании	l <sub>1</sub>	м	244,5
Длина прямолинейного горизонтального участка	l <sub>3</sub>	м	177,28
Длина прямолинейного участка на выходе буровой головки	l <sub>5</sub>	м	105,51
Максимальное заглубление	h <sub>м</sub>	м	10,14
<i>Характеристика буровой установки и оборудования</i>			
Производительность насоса буровой установки	Q <sub>ж</sub>	м <sup>3</sup> /с	0,042
Угловая скорость бурения	$\omega$	об/с	0,87
Диаметр буровой головки	d <sub>г</sub>	м	0,152
<i>Прочее</i>			
Угол наклона роликовых опор	$\alpha_{оп}$	град.	2
Коэффициент трения трубы по опорам	f <sub>оп</sub>	-	0,05
Коэффициент трения трубы о грунт смоченный буровым раствором	f	-	0,4
Удельный вес бурового раствора	$\gamma_{ж}$	Н/м <sup>3</sup>	12000
Динамическое напряжение сдвига бурового раствора	$\tau_0$	Па	100

#### 4 Технологические решения по строительству подводных переходов.

На основании проведенного анализа и исходных данных было принято решения для проведения капитального ремонта резервной нитки вбрат технологию наклонно-направленного бурения.

Строительство переходов способом ННБ включает следующие основные виды работ:

– комплекс работ на монтажной площадке: сварочно- монтажные работы,

гидравлическое испытание трубопровода, изоляция сварных стыков, монтаж спусковой дорожки, подготовка трубопровода к протаскиванию;

– комплекс буровых работ: бурение пилотной скважины, ее расширение и калибровка;

– протаскивание трубопровода;

– гидравлическое испытание трубопровода после протаскивания;

– соединение участка ННБ с прилегающими участками перехода;

– гидравлическое испытание трубопровода совместно с прилегающими участками

					«Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода						
Изм.	Лист	№ до	Подпись	Дата							
Разраб.		Рудиков С.А.			Технологические решения по капитальному ремонту резервной нитки	Лит.		Лист		Листов	
Руковод.		Кнеи В.Г.						53		10619	
Зав. каф.		Брусник О.В.				ТПУ, гр. 3-2Б5Д					

#### 4.1 Транспортная схема.

Доставка строительных материалов до участка работ осуществляется с ж/д станции Томск-2 автомобильным транспортом, по существующим дорогам с асфальтным и бетонным покрытием.

Поставка трубной продукции, изоляционных материалов и щебня производится с завода-изготовителя ж/д транспортом до ж/д станции Томск-2, затем автотранспортом на строительную площадку.

Договор на поставку песка планируется заключить с ЗАО «Карьеруправление». Поставка будет осуществляется из карьера вблизи г.Томска. Воду для проведения строительных работ предполагается брать непосредственно из пересекаемого водоема р.Обь. Погрузо-разгрузочные работы осуществляются автокраном и трубоукладчиком. Расклад труб производится непосредственно в полосе производства работ, схема представлена на рисунке 4.1, расстояние перевозок приведено на рисунке 4.2

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54



ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ  
Шежурский район



Схема территории

■ - Производство продукции/услуг  
отнесенное к категории объектов

Рисунок 4.1- Карта проведения производственных работ

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## РАССТОЯНИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОТ ИСХОДНОГО ПУНКТА ДО ПУНКТА НАЗНАЧЕНИЯ

Пункт		Характеристика перевозок	Расстояние, км
Отправки	Назначения		
г. Томск	г. Мельниково	Перебазировка рабочих	80
р. Большая Черемшанка 12,7 км Алтайского ЛПЧМГ – трасса М53	Площадка капитального ремонта	Перебазировка техники (факт)	12,7
г. Новосибирск	Площадка капитального ремонта	Перебазировка оборудования	240
г. Мельниково	Площадка капитального ремонта	Ежедневная базовка рабочих	15
ж/д станция Томск-2	Площадка капитального ремонта	Транспортировка МТР Подсобчика	77
ж/д станция Томск-2	УМТСУК (г. Томск, ул. Причальная, 13)	Транспортировка МТР на ББХ Заказчика	13
УМТСУК (г. Томск, ул. Причальная, 13)	Площадка капитального ремонта	Транспортировка МТР с ББХ Заказчика	51
ЗАО "Карьеруправление"	Площадка капитального ремонта	Транспортировка песка	80
г. Томск	Площадка капитального ремонта	Транспортировка щебня	80
г. Томск	Площадка капитального ремонта	Транспортировка бензина	97
Площадка капитального ремонта	Пром. площадка Володинская Томского ЛПЧМГ	Место складирования демонтированной трубы	57
Площадка капитального ремонта	Пром. площадка Володинская Томского ЛПЧМГ	Место складирования вырученной древесины	57
Площадка кап. ремонта	КОУ Володинской ГП Томского ЛПЧМГ	Вывоз жидких бытовых отходов	57
Площадка кап. ремонта	г. Томск	Вывоз грунта после разборки временных сооружений	80
Площадка капитального ремонта	ООО "Полигон" Полигон ТБО	Вывоз ТБО	67
Площадка капитального ремонта	ИП Сыроев В.Г. (г. Кривошеино) Полигон ТБО	Вывоз ТБО	118/114 пр/л/в/д/пр
Площадка капитального ремонта	МФП "Спецтеххозяйство" Полигон ТБО	Вывоз бурового шлама	67

1. Основой для составления чертежей послужили материалы инженерных изысканий, выполненных ЗАО "Геоинженетранспроект" в 2014 г.

2. Для проезда техники к строительной площадке, использовать существующие дороги, мосты.

3. Место жительства рабочих – поселок городского.

4. На территории строительных площадки будут располагаться площадка для временного складирования материалов и площадки для размещения бытовых помещений.

Рисунок 4.2 – Расстояние транспортировки

Перевозка буровых штанг с одной монтажной площадки на другую в процессе расширения скважины производится трубовозами по существующим автомобильным дорогам и мостам, прилегающим к району сооружения перехода, а также по временным дорогам. Вывозка отработанного бурового раствора производится на полигон отходов. Энергоснабжение бурового оборудования осуществляется от дизельных электростанций, входящих в состав бурового комплекса, расположенных на монтажных площадках. Дизельное топливо завозится на монтажные площадки автотранспортом по мере необходимости. Заправку техники следует производить автозаправщиками с «колес» на специальных



площадках, выделенных на площадках для стоянки техники. Площадки заправки техники следует оборудовать в соответствии с требованиями нормативных документов и расположить за пределами водоохраных зон пересекаемых водоисточников. Кабели для подключения вспомогательного оборудования бурового комплекса, в то числе, водяного насоса (водозабор), подключаются к электростанциям, расположенным на монтажных площадках. Кабели входят в комплект оборудования бурового комплекса. В период производства работ на строительной площадке необходимо иметь двустороннюю постоянную связь с диспетчером Заказчика. Связь между монтажными площадками в основной период производства работ осуществляется с помощью УКВ— радиостанций. Оперативная связь, необходимая для управления производством работ между монтажными площадками и базой Подрядчика осуществляется с помощью телефонов сотовой связи, имеющей хорошее развитие в районе работ.

#### **4.2 Очистка, гидравлическое испытание трубопровода и внутритрунная диагностика**

На основании руководящего документа «Способы строения МГ методом ННБ» внутритрунная диагностика осуществляется следующим образом: «до проведения испытаний полость трубопровода должна быть очищена от окалины и грата, а также от случайно попавших при строительстве предметов. Очистка полости трубопровода производится промывкой водой с пропуском очистного или разделительного устройства в соответствии с Регламентом по технической эксплуатации переходов магистральных нефтепроводов через водные преграды. При сливе использованной воды после очистки полости и гидравлических испытаний должны соблюдаться требования ФЗ РФ "Об охране окружающей среды", СНиП III-42-80\* и «Регламента о порядке организации эколого-аналитического контроля за состоянием окружающей. Слив воды должен

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

производиться в подготовленные земляные емкости оборудованные противофильтрационными оболочками»». Профилеметрия на участке подводного перехода магистрального нефтепровода, построенного методом наклонно-направленного бурения, производится в соответствии с требованиями «Регламента по очистке и испытанию нефтепроводов на прочность и герметичность после завершения строительно-монтажных работ».[30]

#### 4.3 Оборудование спусковой дорожки

При проведении ремонта резервной нитки способом ННК спусковую дорожку необходимо оборудовать роликовыми опорами, лебедками, тчгочами и , по возможности, тракторами, работающими в сцепе. Спусковая дорожка предназначена для обеспечения следующих требований:

1. распределить нагрузку между массой пригруженных и перемещаемых деталей трубопровода равномерно;
2. обеспечить устойчивое положение во время проведения монтажа и спуска в траншею. Исключить по возможности смещение и соскальзывание газопровода;
3. обеспечить возможность сваривания деталей газопровода без препятствий при проведении ремонта.

Катки опор имеют эластичную поверхность (твердая резина, полиуретан) и выбираются с учетом удельного давления, допустимое для изоляционного покрытия труб. Расстояния между опорами определяются в зависимости от их грузоподъемности, веса трубопровода и его напряженного состояния.

Для корректного определения угол входа трубопровода в скважину необходимо выполнить следующее: сложить естественный уклон спусковой дорожки также угол поворота вертикальной кривой при трассировке спусковой дорожки по радиусу окружности, дополнительного изгиба трубопровода на приподнятых опорах подходного участка к скважине. Расстановка опор (с учетом высоты и расстояния между ними) на криволинейно изогнутом участке МГ определяется расчетом напряженно-деформированного состояния трубопровода, учитывая при этом его жесткость при изгибе, угла входа его в скважину, уклона спусковой дорожки, допустимых нагрузок на опоры.

#### 4.4 Протаскивание трубопроводной плети в скважину

Прежде чем организовать процесс протаскивания трубопроводной плети, как правило, как правило, проводится обследование элементов компоновки колонны на момент обнаружения неисправностей.. При протаскивании МГ используются изделия заводского производства, соответствующими характеристиками по заранее рассчитанным нагрузкам с учетом возможный запас прочности.

Неразрушающие методы контроля предназначены для проведения оценка компонентов компоновки буровой колонны. Все элементы, конструкции и детали должны соответствовать заводским характеристикам. В противном случае они не пригодны при проведении ремонта. Незначительное отклонение ширины ленточной резьбы в верхней части призмы от установленной нормы является основанием не допускать к применению. К концу МГ приваривают оголовок с закрепленным на нем вертлюгом. Конструкция оголовка подбирается с учетом диаметра трубопровода, способа крепления вертлюга, величины тягового усилия. После процесса сварки стыка и оголовка в обязательном порядке

проводится оценка качества выполнения при помощи неразрушающих методов. Нормы дефектности определяются по ВСН 012-88. Конец трубопровода на спусковой дорожке должен поддерживаться в процессе протаскивания с помощью крана-трубоукладчика. Самопроизвольно перемещать трубопровод на опорах-запрещено.

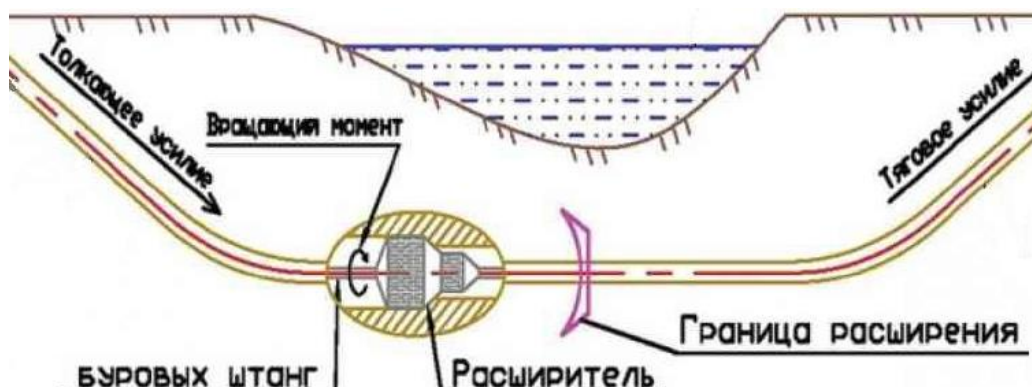


Рисунок 4.3.-Протаскивание трубопровода в скважину

Для того, чтобы установить коэффициент трения качения трубопровода на роликовых опорах необходимо предварительно провести испытание каждого вида опор. Коэффициент трения в буровом растворе выбирается за счет экспериментальных данных производственной организации. Для всех этапов протаскивания определяется тяговое усилие как сумма составляющих усилий при протаскивании участков трубопровода в скважине, а дополнительные усилия также участвуют при расчетах, затрачиваемых на перемещение расширителя в головной части трубопровода и буровой колонны. Сила трения вычисляется в зависимости от вес и длина трубопровода и в каком состоянии находятся роликовые опоры. При определении сил сопротивления движению плети трубопровода в скважине должны быть учтены характеристики самого трубопровода, параметры бурового раствора и взвеси бурового шлама (плотность, вязкость), характеристики грунтов (коэффициент трения), нагрузки

на трубопровод (положительная или отрицательная плавучести), общая конфигурация скважины (радиусы кривизны).

Для трубопроводов с положительной плавучестью в расчет должны приниматься максимальные значения объемного веса бурового раствора, а для трубопроводов с отрицательной плавучестью соответственно минимальные значения. Сопротивление протаскиванию трубопровода на участке скважины, не заполненной буровым раствором, соответствующем перепаду отметок точек входа и выхода скважины, рассчитывается отдельно. Рассчитывается величина тягового усилия и принимается для дальнейшего расчета. Чтобы уменьшить величину плавучести МГ и с целью снижения тяговых усилий при проведении ремонта предусматривается балластировка трубопровода за счетого (частичного) заполнения полости трубопровода водой. Для облегчения данного процесса можно прибегнуть к заливке воды в полость рабочего МГ. При заливке воды и балластировке трубопроводной плети рекомендуется применять вводимый внутрь плети трубопровод, с заранее рассчитанным диаметром. Не допустим переливи воды и увеличения нагрузок на подходном участке трубопровода к скважине. В процессе протаскивания МГ отклонение кривизны оси трубопроводной плети от проектной величины. Для проведения оценки распорных усилий выполняются расчеты изгиба оси трубопроводной плети на переходных участках траектории. С учетом третьего пункта руководящего документа напряжение в трубопроводе от тяговых усилий не должны превышать допустимых.

Усилия, создаваемые буровой установкой должны гарантированно восприниматься надежными анкерными устройствами. Тяговые усилия должны непрерывно контролироваться и фиксироваться до завершения укладки. Должны быть приняты технологические меры, исключаящие врезание оголовка трубопровода в стенки скважины; при этом необходимо учитывать характер изгиба трубопровода и возможные неровности по дну скважины, вызванные обрушением ее стенок в рыхлых грунтах. Рекомендуется сферическая форма

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

оголовка во избежание возникновения "бульдозерного эффекта". При протаскивании трубопроводной плети зазор между его головной частью и с водом скважины должен быть меньше или равен разнице диаметров скважины и трубопровода. Протаскивание трубопровода должно осуществляться плетями с минимальным перерывом между окончанием калибровки и началом протаскивания. Количество плетей определяется длиной монтажной площадки. При продолжительных перерывах в протаскивании должны проводиться периодическая циркуляция бурового раствора и проворачивание буровой колонны, чтобы исключить ее прихват. Перед началом протаскивания предварительно должна осуществляться циркуляция бурового раствора.

#### 4.5. Буровые работы

Основываясь на анализе В зависимости от геологических условий внутрискважинное оборудование состоит из гидравлического забойного двигателя, породоразрушающих инструментов, буровых расширителей.

При необходимости используется дополнительное оборудование к которому относятся водяные насосы, шланги для воды и т.п. Для проведения ремонта и строительства МГ используются буровые установки средней и малой мощности. При проектировании перехода через небольшие водоемы используются среднии буровые установки с максимальным тяговым усилием до 40 тонн. Породоразрушающий элемент используется при бурении и расширении скважин с соответствующими абразивным характеристиками разбуриваемой породы. Также при бурении скважины для проектируемого перехода используется оборудование гидромониторный долт. Барабанные расширители применяются для расширения скважины . Прежде чем начать процесс бурения и перед протаскиванием дюкера в скважину в обязательном порядке проводиться техническое обследование сотава бурильной колонны и бурильных труб с целью выявления возможных дефектов.

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

## 4.6 Бурение пилотной скважины

Перед началом бурения пилотной скважины должно быть проведено:

- проверка закрепления буровой установки;
- проверка наклона рамы буровой установки согласно заданному углу входа буровой скважины;
- предварительное опробование всего бурового оборудования и определение его готовности к проведению работ.

В соответствии с физико-механических свойств грунта и его структурными особенностями бурение пилотной скважины осуществляться с использованием породоразрушающего инструмента, соответствующего условиям бурения: гидромониторного долота, долот режуще-скалывающего типа, дробяще-скалывающего типа; истирающего типа. Для бурения рыхлых грунтов (пески, супеси, суглинки, глины) будут использоваться гидромониторные долота, разрабатывающие забой промывочной жидкостью;

в грунтах средней твердости - долота режуще-скалывающего типа, в твердых скальных породах - долота дробяще-скалывающего типа. Место выхода пилотной скважины должно находиться в пределах допустимого коридор. Для предупреждения прихвата буровой колонны должна опускаться промывочная колонна, оснащенная буровой коронкой из твердого сплава. Расстояние между промывочной колонной и пилотным буром должно быть достаточным, чтобы избежать погрешности в показаниях навигационных приборов. После выхода пилотной скважины на поверхность должна производиться экспресс-оценка ее траектории по всей длине в сравнении с проектным профилем.

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

#### 4.7. Расширение пилотной скважины

При расширении и калибровки пилотной скважины в соответствии с руководящим документом рекомендуется осуществлять контроль за техническими параметрами, такими как:

- 1.рецептура и характеристика бурового раствора;
- 2.общее количество проходов и диаметр расширителя;
3. этапами процесса расширения пилотной скважины.

Поэтапный метод расширения пилотной скважины проводится с целью контроля при прохождении твердых пород и грунта в случае прогнозирования спускоподъемных операций. В мягких и средних грунтах поэтапное расширение скважины применяется при больших диаметрах скважины. При таком подходе создаются наиболее благоприятные условия для циркуляции бурового раствора и выноса породы из скважины.

Количество этапов расширения определяться в зависимости от ряда факторов, таких как: свойств разбуриваемых грунтов, диаметра скважины, мощности буровой установки.

По результатам предыдущего пропуска калибра для достижения благоприятных условий протаскивания плети трубопровода и сохранности его изоляционного покрытия должен быть предусмотрен пропуск калибра с диаметром больше штатного. При строительстве переходов в сложных геологических условиях для определения готовности ствола скважины к протаскиванию плети трубопровода после пропуска калибра следует быть предусмотрено протаскивание трубной секции из 3-х труб с заводской изоляцией и установленными на сварных стыках термоусаживающимися муфтами. Окончательный диаметр подготовленной скважины должен превышать диаметр протаскиваемого трубопровода не менее чем на 20%.

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64



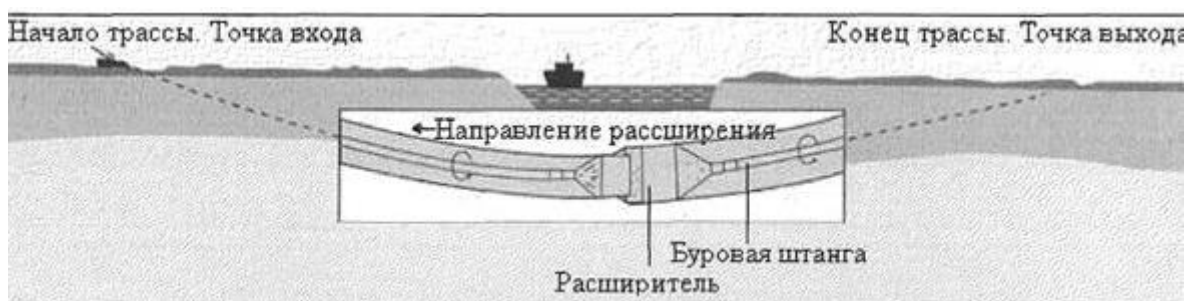


Рисунок 4.4-Расширение пилотной скважины

## I - Бурение пилотной скважины



## II - Расширение скважины

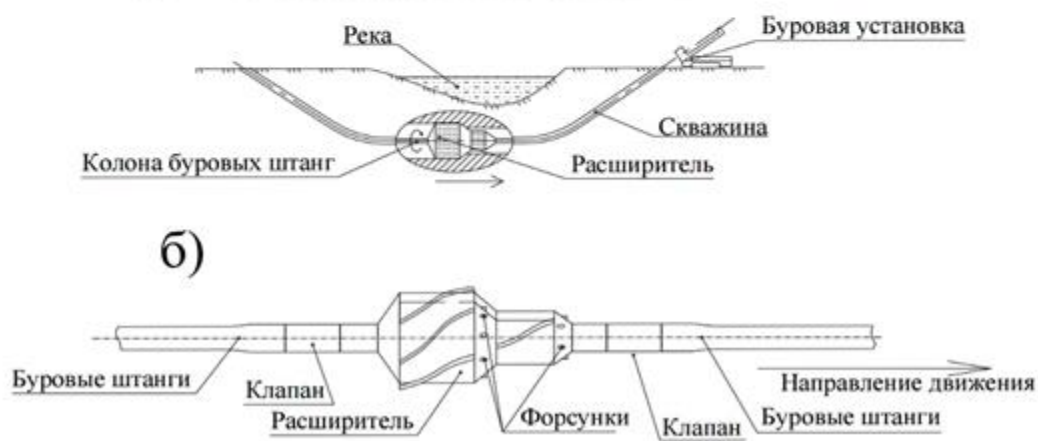


Рисунок 4.5– Этапы строительства подводного перехода методом ННБ:

а) состав инструмента при бурении пилотной скважины; б) состав инструмента при расширении и калибровке пилотной скважины бочкообразным расширителем;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

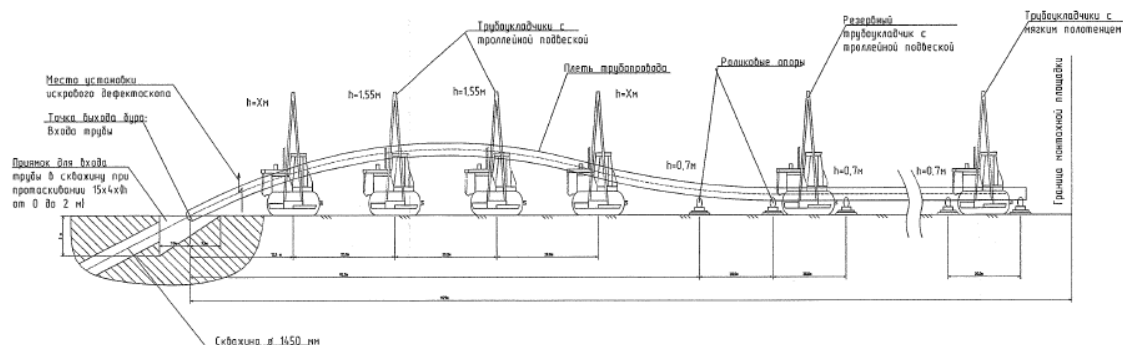


Рисунок 4.6 Протаскивании трубопровода.

## 4.8 Буровой раствор

Применяемая технология бурения наклонно-направленной скважины предполагает использовать в качестве заполнителя бентонитовый раствор, приготовленный путем смешивания бетонитовой глины и воды.

Необходимость в применении бурового раствора обусловлена следующими факторами:

- 1.временное закрепление внутренних стенок скважины от обрушения в процессе производственных работ;
- 2.охлаждение головки бурового инструмента;
- 3.поддержание бурового шлама в скважине во взвешенном состоянии и обеспечение его удаления из скважины;
- 4.Предотвращения поглощения пластами с высокой проницаемостью;
- 5.Снижение величины трения трубопровода о стенки скважины при протаскивании;
- 6.Снижение опасности возможного повреждения изоляционного покрытия на трубопроводе при его протаскивании;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Применяемый для приготовления бурового раствора бетонит представляет собой пластичную, коллоидную глину, не обладающую опасными характеристиками в отношении воспламеняемости, химической активности. Бетонит, как и все применяемые добавки, должен иметь гигиенический сертификат. Приготовление бурового раствора должно осуществляться с учетом рецептуры и соответствующего оборудования. Должна соблюдаться техника приготовления и организационные работы.

При проведении капитального ремонта методом наклонно-направленного бурения в качестве бурового раствора применяться водные растворы высококоллоидного бентонитового глинопорошка. На основании анализа местности проведения ремонтных работ производится выбор рецептуры бурового раствора, расход бентонита и специальных добавок. Данный рецепт также определяется с учетом геологических условий, химического состава воды и других факторов.

До приготовления бурового раствора анализируется состав грунта в населенном пункте проведения ремонтных работ. Особое внимание уделяется результатам экспериментальных данных дисперсных грунтов в среде бурового раствора, проводимых в лабораторных условиях. Одним из компонентов при приготовлении бурового раствора является дисциplinированная вода, также допускается использовать слабоминерализованную воду температурой выше 4 °С. Соотношение бентонита к воде определяется типом грунта и скоростью бурения. Уровень водородного показателя также может быть изменен в зависимости от грунта. Характеристики используемого для проведения работ бетонита представлены в Таблице 4.1. При необходимости уровень водородного показателя может быть отрегулирован путем добавления кальцинированной соды. Вторым по значимости компонентом при приготовлении бурового раствора является бентонит.

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.1 Требования к бетонитному порошку.

Показатели	Ед.измереия	Величина показателя
Плотность	Кг/м	2500-2600
Содержание абразивных включений	%	0,2
Влажность	%	<6
Содержание $\text{NaHCO}_3$ .	%	<2
Тонкость помола	%	98
Токсичность по ГОСТ 12.1.007-76 класс	%	4 малотоксичное вещество

В полевых условиях контроль за свойствами бурового раствора осуществляется при помощи стандартной полевой лаборатории. Технические характеристика и химический состав бетонита определяется при помощи дополнительного оборудования (арометра, вискозиметр, лакмусовая бумага). Данные характеристики при проведении ремонтных работ выбираются исходя из параметров грунтов, буровой установки, конструктивных особенностей породоразрушающего инструмента. Для достижения оптимальных параметров БР используются химические реагенты, в некоторых случаях допускается изменение концентрации реагентов. Выбор способа регулирования технических параметров бурового раствора определяется горно-геологическими условиями бурения. Требования к буровому раствору приведены в таблице 4.2

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Таблица 4.2-Требования к буровому раствору

Показатели качества бурового раствора	Ед. изм	Технологические параметры
Плотность	кг/м <sup>3</sup>	1020-1100
Вязкость	с	25-100
Фильтрация	см <sup>3</sup> /30 мин	5-8
Сдвиговое напряжение	Па	15-30
Водородный показатель		8,5-9,5
Выход бурового раствора вязкостью г25 с	м <sup>3</sup> /т	>14
Содержание абразивных включений	%	0,2

Буровые трубы, используются как транспортирующее звено между буровым раствором и расширителем. Раствором заполняется вся скважина вместе с расширителем при помощи конструкционных сопел. На одном из этапах выполнения работ образуется зазор между стенкой скважины и буровой трубой при помощи которого осуществляется перенос пробуренной породы в амбар. В этом случае расширитель препятствует выходу бурового раствора из участка до расширителя через нижнюю точку скважины. Участок до расширителя промывается через верхнюю точку (точка входа бура) скважины, участок после расширителя через нижнюю точку скважины (точка выхода бура). В этом случае участок до расширителя промывается подобно промывке при бурении добывающих скважин (вертикальные, наклонные и горизонтальные протяженностью свыше 1000 м) [55].

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

При прокладке магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, а также трубопроводов иного назначения при наличии по трассе абразивных пород готовность бурового канала к протягиванию трубопровода устанавливается предварительным пропуском калибра-секции (элемента) основной трубы максимального проектного диаметра.

Готовность бурового канала к протягиванию трубопровода оценивается отсутствием повреждений поверхностной изоляции пропускаемой трубы (калибра) [3].

#### **4.9 Сборка трубопровода и организация перегиба при подаче в грунт**

Пред тем как приступить к буровым работам необходимо осуществить ряд обязательных мероприятий, а именно сборки и подготовку трубопровода. На момент окончания расширения бурового канала МГ или его передовой участок, размещенный на противоположной от буровой установки стороне скважины, должен быть скомплектован, сварен [51] и в случае необходимости, подготовлен к протягиванию путем установки на роликовые опоры [1].

Погрузочно-разгрузочные работы [22], хранение и монтаж секций труб производятся таким образом, чтобы исключить деформацию и механическое повреждение покрытия.

На основании СП 86.13330.2014 [44], ВСН 012-88 [6] выполняются сварочные работы с применением стальных труб.

С использованием радиографическим методом для участка первой категории производится контроль сварных соединений [6]. Также может применяться ультразвуковой метод.

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На основании руководящего документа[41]испытания на прочность и герметичность осуществляются в три этапа:

На первом этапе рабочий трубопровод испытывают на монтажной площадке. Данный этап относится к группе гидравлических испытаний.

На втором этапе осуществляется протаскивание подрусового участка трубопровода с соблюдением всех мер безопасности.

Третьим этапом выполняется заключительное пневматическое испытание подрусовой и прилегающих участков. Испытание длится порядка 10 часов. Далее при помощи специализированного оборудования магистральный трубопровод продувают сжатым воздухом и нивелируют остатки глины и суглинка.

Изоляцию стыков труб должны производить после получения заключений о качестве сварки и предварительного гидравлического испытания трубопровода [3].

Плеть трубопровода, подготовленную для операции протягивания, целесообразно размещать на специальных роликовых опорах, уменьшающих до минимума сопротивление трения и снижающих необходимое усилие тяги. Роликовые опоры должны обеспечивать: [12]:

1. равномерное распределение нагрузки от веса плети трубопровода;
2. -минимальный коэффициент трения качения трубопровода по роликам;
3. -поперечную устойчивость уложенного трубопровода при его перемещении;
4. -сохранность изоляционного покрытия труб при протаскивании.

Габариты опор и расстояния между ними следует определять из условий [55]: предотвращения недопустимых деформаций трубопровода (прогиб, выгиб),обеспечения сохранности внешнего защитного покрытия, минимизации осадок опор для тяжелого трубопровода.

Высотные отметки и соосность опор должны контролироваться геодезическим способом по СП 126.13330.2012 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве».

Опоры должны быть установлены без перекосов в продольном и поперечном направлениях. До начала сборки и протяжки плети трубопровода роликовые направляющие необходимо проверить и смазать во избежание заклинивания отдельных роликов.

Для протягивания сваренной плети трубопровода рекомендуется применение опор типа ОРБ-20 со следующими характеристиками:

- рабочая нагрузка - 20,0 т;
- диаметр подаваемых труб - 219-1420 мм;
- габаритные размеры - 1720х820х544 мм,
- масса - 450 кг.

Тип опор уточняется в ППР исходя из имеющихся в наличии у организации выполняющей работы по строительству перехода.

В качестве основания под роликовые опоры рекомендуется применить железобетонные фундаментные плиты марки ФЛ 10.24-1, уложенные на подготовленную песчаную подушку [31]. Крепление роликовых опор к фундаментным плитам рекомендуется выполнить анкерными болтами [40]. Перед производством работ конструкцию основания и способ крепления уточнить в ППР (в соответствии с п. 15.4.1 СТО Газпром 2-2.2-457-2010) исходя из имеющихся в наличии материалов у организации, производящей работы по строительству перехода.

Трубопровод в процессе протягивания должен поддерживаться краном- трубоукладчиком. Не допускается самопроизвольное перемещение трубопровода на опорах [1].

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72



#### 4.10 Протягивание трубопровода

Перед началом протаскивания трубопровода и дальнейшем осуществлением ремонтных работ должна выдерживаться пауза. Технологический процесс протаскивания включает в себя следующие пункты:

1. На спусковую жоржку транспортируется магистральный газопровод;
2. осуществляется тестирование петель трубопровода;
3. по необходимости оснащают трубопровод блоками и понтонами;
4. производится водолазное обследование с целью проверки готовности траншеи;
5. закрепляют тяговые средства ( лебедки и т.д.);
6. протаскивают либо всю нитку трубопровода в траншею либо отдельных его секций с последующим свариванием стыков;
- 7 на основании технического задания производится контроль положения подготовленного МГ.

При протягивании используются плететрубопровода максимальной длины, выбираемые в соответствии с условиями растяжки на стройплощадке [30].

Перед началом протягивания необходимо провести приемку скомплектованного трубопровода (участка трубопровода, пакета труб) с составлением акта [37].

Тяговое усилие не следует превышать предельно допустимого значения, определенного проектом из условия прочности трубы. Величину тягового усилия следует контролировать по штатным приборам буровой установки или при помощи специальных регистрирующих динамометров, устанавливаемых в составе протягиваемой буровой колонны, и фиксировать в журнале производства работ [1].

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Процесс протягивания трубопровода для предотвращения заклинивания трубы в скважине должен идти без остановки перерывов.

Запрещается начинать протягивание, если невозможно завершить его до конца из-за ограничений на работу в ночное время. Если протягивание уже начато, следует использовать все организационно-технологические возможности для его полного завершения.

Также для исключения простоев и других возможных препятствий при проведении ремонта составляется производственный график.

Если же технологические перерыв неизбежны при проведении ремонта тогда проводится периодическая циркуляция бурового раствора и проворачивание буровой колонны с целью исключения ее прихват к стенкам канала [1].

Вода доливается в том случае если необходимо выравнить величину углов протаскиваемого трубопровода и угла пилотной скважины для их выравнивания. Способ баллаستировки принимается на стадии ППР с учётом конкретных условий строительства перехода и имеющегося в наличии оборудования и материалов у организации выполняющей работы по строительству перехода.

Предварительно подготавливается водопровод для залива воды при балластировке. Исключается переливание воды и увеличение нагрузок на подходном участке трубопровода к скважине. По завершению протягивания заполненная вода выкачивается из МГ.

#### 4.11 Завершающие работы

После окончания протягивания и приемки трубопровода [53] должны быть выполнены следующие работы [1]:

- демонтаж технологических устройств и систем;
- удаление и утилизация остатков буровых жидкостей;
- удаление и утилизация остатков бурового шлама;

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

- демонтаж ограждений и обратная засыпка рабочих котлованов, прямков и т.п.;
- очистка и планировка рабочих площадок на точках входа и выхода;
- очистка и техобслуживание буровых штанг и инструмента,
- ремонт и восстановление подъездных дорог.

По завершении приемки проложенных методом ННБ трубопроводов выполняется стыковка проложенных рабочих труб с участками открытой прокладки.

#### 4.1.7 Требуемые строительные машины и инвентарь

В таблице 4.3 представлена необходимость в инвентаре, машинах и вспомогательном оборудовании для проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода на участке. Потребность определена техническими требованиями для разработки проектной документации на проведение капитального ремонта резервной нитки магистрального газопровода методом наклонно-направленного бурения.

В соответствии с установившейся классификацией оборудования ГНБ и в зависимости от расчетных параметров бурения (см. Расчетная часть) подобрана установка горизонтального бурения класса Миди с тяговой силой от 100 до 400 кН, крутящим моментом от 10 до 30 кН\*м, с весом установки до 25 тонн, с максимальной длиной бурения 750 м и максимальным расширением скважины до 1000 мм. Детально буровая установка и оборудование подбираются на стадии ППР в зависимости от технического вооружения специализированной организации, выполняющей данный вид работ.

					Технологические решения по капитальному ремонту	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.1 - Потребность в основных строительных машинах и инвентаре

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Количество, шт	Краткая характеристика
Буровой комплекс с основным и вспомогательным оборудованием, электростанциями, буровым инструментом, штангами	PD 680/180RP( тяговое усилие 600 т)	1	Длина - 8000 мм;Ширина - 3000 мм; Масса - 13152 кг, Тяговое усилие - 400 кН
Гидравлический силовой агрегат	ННР 460	2	Длина - 6058 мм; Ширина - 2438 мм; Масса - 12000 кг; Мощность 343 кВт
Контейнер управления	RCP 400.4	1	Длина - 6170 мм; Ширина - 2438 мм; Масса - 4000 кг
Буровой насос высокого давления	НТ 400	1	Длина - 6058 мм; Ширина - 2438 мм; Масса - 12500 кг Производительность - 2500 л/мин
Смесительный узел		1	Длина - 6058 мм, Ширина - 2438 мм; Масса - 6500 кг
Регенерационный узел		1	Длина - 6050 мм; Ширина - 2438 мм; Масса - 7800 кг
Комплект расширителей	Trimmer 14", 20°, 28", 36"		
Буровые штанги	Firestick	127	Длина 16,1 м

## 6 Социальная ответственность

Проведение капитального ремонта предусмотрено с целью повышения эксплуатационных качеств магистрального газопровода для обеспечения бесперебойной подачи газа потребителям.

Важнейшей задачей является соблюдение правил и требований производственной и экологической безопасности.

В административном отношении район производства работ относится к Томскому району Томской области. Подводный переход будет сооружен через реку Обь

					Технология проведения капитального ремонта магистрального газопровода в условиях Западной Сибири			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Рудиков С.А.				Социальная ответственность	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Крец В.Г.						77	119
Консульт.	Гуляев М.В.					ТПУ, гр. 3-2Б5Д		
Зав. каф.	Брусник О.В.							

## 6.1 Производственная безопасность

В данном разделе приведены главные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при сооружении подводного перехода магистрального газопровода методом наклонно-направленного бурения в таблице 6.1 [19].

					Социальная ответственность	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6.1 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при строительстве подводного перехода магистрального газопровода

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-88.)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Прокладка магистрального газопровода наклонно-направленным бурением.	<i>Физические</i>		
		Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные)	ГОСТ 12.1.003 -74 ССБТ [1]
		Электрический ток	ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ [11] ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ [12]
		Повышенное значение напряжения	
		Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением	РД 03-29-93[16] ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ[ 11]
		Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте	ПБ 03-576-2003 32[14] ПБ 10-115-96[13] ППБ 01-03[15] ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ[8] ФЗ –от 22.07.2013г. №123 [23]
	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочей зоны		СанПиН 2.2.4.548-96[19] СНиП 2.04.05.86[20]
	Превышение уровней шума		ГОСТ 12.1.003–2014 [3] ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ [10]
	Превышение уровней вибрации		ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ [9]
	Превышение уровней ионизирующих излучений		СП 2.6.1–758–99. [21]
	<i>Химические</i>		
	Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны Опасность отравления химическими реагентами и ингибиторами		ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ [4] ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ [6]
	<i>Биологические</i>		
	Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися		ГОСТ 12.1.008-78 ССБТ [7]

### **6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

Руководствуясь отраслевыми стандартами, положениями и регламентами в сфере производственной безопасности в данной главе перечислены наиболее распространенные производственные факторы, которые могут возникнуть при проведении ремонтных работ. Также указаны мероприятия для исключения ятовых. При сооружении подводного перехода магистрального газопровода методом наклонно-направленного бурения, на окружающую среду воздействуют вредные производственные факторы. Так же в данной главе перечислены мероприятия, направленные на снижение или устранение этих факторов.

#### **Повышенный уровень шума.**

Если частота шума при проведении ремонтных работ и на рабочем месте повышена, то это негативно воздействует на физическое здоровье работника, на его эмоциональное состояние, и как следствие вызывает негативные изменения в его органах и системах. Продолжительное влияние шума повышает развитию у работника потери слуха и прочих заболеваний слухового аппарата.

В целях защиты от шума при проведении ремонтных работ на газопроводе предусматривается:

1. расстановка работающих машин на площадке, по возможности, с учетом взаимного звукоограждения и естественных преград;
  2. размещение оборудования с повышенными шумовыми характеристиками в контейнере из шумопоглощающих конструкций;
  3. осуществление профилактического ремонта механизмов
1. Снижения уровня шума в месте его возникновения;
  2. средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта.

					Социальная ответственность	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



При организации рабочего места следует принимать необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека до значений, не превышающих допустимые. Осуществляется это как индивидуальными средствами защиты, так и техническими средствами борьбы с шумом (применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочем месте не превышают допустимые уровни). Избежать вредного воздействия на здоровье работника от повышенного шума также способствует рациональное планирование труда и отдыха.

Важнейшей мерой профилактики вредного влияния шума является проведение предварительных периодических медицинских обследований с периодичностью 1 раз в год. На площадках обеспечить контроль уровня шума на рабочем месте и установить правила безопасности работы в шумных условиях. В технических условиях на машинах должны быть установлены значения шумовых характеристик. Шумовые характеристики машин указываются в паспортах. Для индивидуальной защиты Государственным стандартом предусмотрены: «заглушки-вкладыши (многократного или однократного пользования, вкладыши "Беруши" и др.), заглушающая способность которых составляет 6-8 дБА. В случаях более высокого превышения уровней шума следует использовать наушники, надеваемые на ушную раковину. Конструкция наушников может быть независимыми или встроенными в головной убор или в другое защитное устройство [23]

### **Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочей зоны [20].**

При проведении работ на открытом воздухе работники должны быть обеспечены в зимнее время спецодеждой и спецобувью с повышенной теплозащитой, а также защитными масками для лица. При работах, связанных с ограниченностью движения, применяется спецодежда и спецобувь с дополнительным обогревом. [23].

### **Превышение уровней вибрации**

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

Вибрация, создаваемая машинами, механизированным инструментом и оборудованием при проведении ремонта приводит как к сбоям в работе и выходу из строя самих машин, так и служит основанием повреждения других технических и строительных объектов. Это, как правило, за собой возникновения аварийных ситуаций и, как следствие, неблагоприятных воздействий на здоровье человека и получение им травм. Исключение причин, в следствии которых воздействие вибрации могло бы привести к ухудшению состояния здоровья работников, в том числе к профессиональным заболеваниям, а также к значительному снижению комфортности условий труда является [23]:

1. применением вибробезопасного оборудования и инструмента; использование средств виброзащиты, которые снижают воздействие на работающих вибрации на путях ее распространения от источника возбуждения;
2. организовать технические мероприятия (поддержание в условиях эксплуатации технического состояния машин и механизмов на уровне, предусмотренном НТД на них; введение режимов труда, регулирующих продолжительность воздействия вибрации на работающих; вывод работников из мест с превышением ДУ по вибрации).
3. Установка амортизаторов для гашения вибраций.

Для понижения уровня вибраций разрабатываются меры к которым можно отнести: снижение времени пребывания в зоне радиации; максимально увеличить расстояния от источника излучения до работника; установка защитных экранов; внедрить применение аппаратов с дистанционным управлением и др.

					Социальная ответственность	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### **Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны [20].**

Надзор воздушной среды рекомендуется проводить в месте проведения работ при характерных производственных условиях устройством -газоанализатором. Запрещенно повышать предельно допустимый уровень концентрации вредных веществ, предусмотренный регламентированным документом.

В случаях, обусловленных производственной необходимостью ,когда концентрация вредных веществ значительно превышает допустимую норму работник обеспечивается противогазом. [23].

Противопыльными расператорами обеспечивается работник в тех случаях, когда необходимо выполнять работы в условиях пылеобразования. При возникновении экстренных ситуаций, таких как загазованность траншеи или котлована либо когда произошла утечка газа рекомендуется немедленно прекратить ремонтные работ и покинуть местность всем работникам, также для предотвращения взрывной опасности запретить пользоваться открытым огнем. [23].

### **Мероприятия по уменьшению загрязняющих веществ в атмосферу.**

Степень воздействия объекта на атмосферный воздух во многом зависит от полноты реализации комплекса мероприятий технологического характера. Для снижения суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предусмотрены следующие мероприятия:

1. Исключение применения в процессе производства работ веществ и строительных материалов, не имеющих сертификатов качества;
2. Запрещение разведения костров сжигание любых видов материалов и отходов;
3. Контроль соблюдения технологических процессов ремонта с целью обеспечения минимальных выбросов загрязняющих веществ;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

4. Запрещение использования оборудования, выбросы которого превышают нормативно-допустимые показатели;
5. Исключения использования материалов и веществ на площадке, выделяющих в атмосферу токсичные вещества, неприятные запахи;
6. Исключить использование на строительной площадке неисправных машин и механизмов.

В целях уменьшения загрязнения воздушного бассейна продуктами сгорания топлива проводятся следующие мероприятия:

1. Комплектуют парк техники строительными машинами с силовыми установками, обеспечивающие минимальные удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
2. Устанавливается запрет на оставление техники, не задействованной в технологии строительства, с работающим двигателем;
3. Установить запрет на движение транспорта на движение транспорта по незапланированной схеме, недопущение неконтролируемых поездок;
4. Контроль за топливной системой механизмов, обеспечивающий полное его сгорание.

При выполнении ремонтных работ, а также работ по прокладке МГ методом ННБ работник может столкнуться с большим количеством опасных производственных факторов. Ниже указаны основные зоны негативного воздействия на здоровье человека, а также приведены мероприятия, способствующие невилированию этих опасностей.[19].

### **Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования**

Производственное оборудование и его движущиеся механизмы в местах проведения работ, являются источником опасности для работника. Чтобы исключить повышенный риск нанесения вреда здоровью работника следует особое внимание уделить расположению таких механизмов и по возможности организовать дистанционное управление. [56].

					Социальная ответственность	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Следует соблюдать технику безопасности при работе оборудования, машин и механизмов. Управлять и использовать подобные механизмы разрешено работнику только в том случае, если он имеет соответствующий документ. [56].

### **Электрический ток, электрическая дуга и металлические искры при сварке.**

Регламентирующим документом предусмотрены значения тока, которые при поражении тела человека повлекут за собой серьезные последствия:

- переменный (50 Гц) –  $U$  не более 2,0 В,  $I$  не более 0,3 мА;
  - переменный (400 Гц) –  $U$  не более 3,0 В,  $I$  не более 0,4 мА;
  - постоянный –  $U$  не более 8,0 В,  $I$  не более 1,0 мА.
- При работе на бурильной установке существует опасность поражения электрическим током в случае повреждения силового электрического кабеля буровой головкой или расширителем, кабель может быть поврежден также при установке анкерных якорей.
  - Для предотвращения поражений электрическим током рекомендуется бурильную установку заземлять до установки анкерных якорей. Диэлектрические перчатки должны использоваться при установке заземляющих штырей и анкерных якорей. Также рекомендуется обуть резиновые сапоги для усиленной защиты. [21].
  - После того, как был получен допуск организацией, которой принадлежит электрический кабель можно дальше выполнять ремонтные работы. . Прежде чем продолжить бурение регламентируется проверить работоспособность аварийной системы на наличие неисправностей. При обнаружении неисправности аварийной системы приступать к работам запрещается [56].

					Социальная ответственность	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- В местах повышенной опасности поражением электрическим током и в качестве повышения безопасности работников необходимо применять устройство защитного отключения.

Пожарная безопасность строительного объекта обеспечивается за счет [10]:

- системы предотвращения пожара;
- системы противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями.
- 

Чтобы исключить возможность пожароопасных ситуаций необходимо нивелировать все источники образования горючей среды.

### 6.3. Экологическая безопасность

При выполнении капитального ремонта резервной нитки магистрального трубопровода образуются отходы строительного производства и хозяйственно-бытовой деятельности строительного персонала. По окончании строительно-монтажных работ необходимо выполнить экологические мероприятия по утилизации отходов производства. На всех этапах ремонтных работ МГ необходимо организовать возможность раздельного сбора образующихся отходов по их видам, классам опасности и другим признакам, обеспечивающий возможность переработки, либо последующего размещения в санкционированных местах. Площадки временного складирования отходов, подлежащих утилизации, должны быть обустроены с соблюдением следующих требований:

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

1. выбор их осуществлен с учетом ограничений по расположению в местах, недоступных для паводковых вод, но открытых воздействию солнечных лучей и ветра;
2. отведенная территория предварительно отсыпана, спланирована и ограждена насыпным валом, исключающим проникновение отходов за границы площадки.

Также для соблюдения правил в сфере экологической безопасности необходимо выполнять ряд мероприятий, направленных на снижениенаносимого ущерба и нивилирования его:

1. воду после гидравлического испытания сливать в специально сооружаемые резервуары-отстойники (амбары). Резервуары-отстойники размещают в местах, исключающих их сообщение с водоемом и попадание в него загрязненной воды;
2. сброс загрязненной при испытании воды в водоемы, а также на территории, затапливаемые при паводках, запрещается;
3. с целью уменьшения загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами, выбрасываемыми двигателями внутреннего сгорания строительной и транспортной техники, рекомендуется комплектовать парк специализированной строительной техники, обеспечивающими минимальные удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

В целях исключения негативного воздействия проектируемых строительно-монтажных работ на гидросферу предусмотрены организационные мероприятия запрещающие движение и стоянку транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения и стоянки в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие. Также техническое обслуживание и заправка машин и механизмов производится на специализированных базах. Рабочие

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

места и строительные площадки снабдить инвентарными контейнерами для бытовых и строительных отходов.

Таким образом, по средствам предложенных мероприятий полностью исключается возможность загрязнения поверхностных и подземных вод в период проведения работ.

При выполнении бакалаврской работ в качестве метода выполнения ремонтных работ был выбран метод ННБ. При проведении ремонтных работ данным методом предполагается образование следующих видов отходов:

- на участках наклонно-направленного бурения - буровой шлам;
- на базах производственного обслуживания - отходы черных и цветных металлов, полимерные материалы, бетонные конструкции, стеклянный бой, отработанные масла, резино-технические изделия;
- от бытовых помещений во временных поселках строителей - твердые бытовые отходы (пищевые отходы, бумага, дерево, текстиль, металлы, полимеры и др.), отходы черных и цветных металлов, пиломатериалов.

Вариант ликвидации конкретного вида отходов должен определяться их химическими и физическими свойствами, экологическими условиями конкретного участка с учетом действующих законодательных актов и нормативов, а также полученных разрешений по выбросам и стокам. Учет всех этих факторов позволит принять более правильные конструктивные решения, использовать более эффективные технологии очистки и сбора отходов и этим самым уменьшить риск загрязнения окружающей среды. В ходе строительных работ предусматривается свести до минимума получение и накопление отходов за счет организационно-технических мероприятий и применения новейших технологий:

					Социальная ответственность	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее распространенные причины аварий на МГ относятся следующие:

- коррозионное растрескивание под напряжением (КРН или стресс-коррозия);
- подземная или атмосферная коррозия;
- механические повреждения (строительной техникой, бурильным оборудованием, в результате взрывных работ, актов вандализма и терроризма);
- дефекты труб, оборудования и материалов во время их изготовления, транспортировки и СМР;
- внутренняя коррозия и эрозия;
- циклические нагрузки, приводящие к усталостному разрушению;
- природные воздействия (подвижки грунта из-за оползней, селей, карстов, землетрясений, размывов, морозного пучения и др. процессов, эффекты растления многомерзлых грунтов, обводнение траншей);

С целью исключения риска возникновения аварийной ситуации на объекте необходимо предусмотреть следующие мероприятия проведение работ по строительству и эксплуатации объекта в полном соответствии с проектом;

- соблюдение при эксплуатации объекта требований действующих нормативных документов;
- проведение своевременного контроля трубопроводов и запорной арматуры;
- проведение систематического наблюдения за состоянием технологических сооружений;
- поддержание в рабочем состоянии защиты трубопроводов от коррозии с помощью средств ЭХЗ, осуществление контроля за

коррозионными процессами и состоянием изоляционного покрытия трубопроводов, их фланцевых соединений, металлических конструкций;

- соблюдение требований промышленной безопасности при эксплуатации сооружений объекта;

- ознакомление обслуживающего персонала с технологической схемой процесса, правилами подготовки оборудования к ремонту, правилами аварийных остановок оборудования, правилами обращения с опасными веществами, условиями, которые могут привести к пожару, взрыву, отравлениям и ожогам, мерами первой помощи пострадавшим;

## 7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения.

Объектом исследования при написании бакалаврской работы является "Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода через р.Обь методом наклонно-направленного бурения в условиях Западной Сибири».

Экологическая и экономическая оценки в период строительства и эксплуатации объекта определены ущербом от воздействия объекта на окружающую среду и включают в себя затраты на возмещение этого ущерба, а также затраты на реализацию мер для предотвращения этого воздействия.

Данные затраты включают в себя следующие платежи::

- плату за воздействие на окружающую среду;
- плату за природопользование
- компенсационные выплаты.

Плата за воздействие на окружающую среду включает плату за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух, за сброс загрязняющих веществ в водные объекты, за размещение отходов. Плата за природопользование взимается за право пользования природными ресурсами [33].

Компенсационные выплаты за изъятие природных ресурсов и воздействия на них включают компенсации растительному, животному миру, рыбному хозяйству и прочие компенсации.

Величина каждого вида ущерба и платы за пользование природными ресурсами дана в текущих ценах (тыс руб ) по состоянию на 2020 год.

					Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Рудиков С.А.			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения	Лит.	Лист
Руковод.		Крец В.Г.					
Консульт.		Белозерцева О.В.				91	10619
Зав. каф.		Брусник О.В.				ТПУ, зр. 3-255Д	

## 7.1 Платежи за выбросы вредных веществ в атмосферу

Определение размера платежей за негативное воздействие на окружающую среду является одним из этапов определения экономической эффективности принятых в данной работе воздухоохраных мероприятий.

Платежи за выбросы вредных веществ в атмосферу при капитальном ремонте, определены в денежном выражении.

Расчет размера платежей за выброс загрязняющих веществ выполнен по формуле (7.1):

$$P=Q*N*K_1*K_2, \quad (7.1)$$

где Q – количество выбросов (т));

N – базовый норматив платы за выброс 1 т. Загрязняющего вещества в атмосферу (руб);

K<sub>1</sub>- коэффициент индексации базовых нормативов платы (руб.);

K<sub>2</sub>.коэффициент, учитывающий экологические факторы района.

Расчеты платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при строительстве представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Плата за загрязняющие вещества во время строительства

Наименование ЗВ	Выброс т/ в год	N./т	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> ..	Плата за выбросы, руб
Железа оксид.	0,000956	52	1,89	1,2	0,11
Марганец и его соединения	0,000082	2050	2,33	1,2	0,47
Азота диоксид	2,876284	52	2,33	1,2	418,18
Аммиак	0,000452	35	2,33	1,2	0,07
Азота оксид	0,467396	80	2,33	1,2	45,74
Углерод черный (сажа)	0,389335	21	1,89	1,2	70,64
Сера диоксид	0,219365	257	1,89	1,2	10,45

Сероводород	0,000014	0,6	2,33	1,2	0,01
Углерод оксид	2,327872	410	2,33	1,2	3,91
Фториды газообразные	0,000166	205	2,33	1,2	0,19
Фториды плохо растворимые	0,000293	50	2,33	1,2	0,17
Метан	0,010969	11,2	1,89	1,2	1,24
Ксилол	0,001800	2049801	2,33	1,2	0,06
Бензапирен	0,0000	683	2,33	1,2	0,00
Формальдегид	0,00449	2,5	2,33	1,2	8,50
Керосин	0,568030	2,5	2,33	1,2	3,67
Уайт-спирит	0,001075	2	2,33	1,2	0,01
Углеводороды	0,005047	5	1,89	1,2	0,05
Пыль неорганическая	0,000124	21	2,33	1,2	0,01
Итого					563,78 руб.

Плата за загрязнение атмосферного воздуха взимается с природопользователей на основании постановления Правительства РФ от 12 июня 2003 года № 344 "О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ (ЗВ) стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления" (с изменениями на 08.01.2009) [33].

Всего плата за загрязнение атмосферы на этапе строительства составит 563,78руб.

## 7.2 Плата за образование и размещение отходов

Плата за образование и размещение отходов производства и потребления на строительной площадке определяется по формуле (7.3) путем умножения соответствующих ставок платы на величину фактических отходов, коэффициента

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

экологической значимости и суммирования полученных произведений по классам опасности [35]:

$$П_n = C_{ni} \times M_i \times K_{\varepsilon}, \quad (7.3)$$

где  $П_n$  – плата за размещение отходов в размерах норматива, установленного природопользователю, (руб.);

$i$  – вид загрязняющего вещества;

$C_{ni}$  – нормативы платы за размещение отходов производства и потребления [33];

$M_i$  – фактическая (плановая) масса  $i$ -го отхода (т);

$K_{\varepsilon}$  – коэффициенты, учитывающие экологические факторы (почвы), по территориям экономических районов Российской Федерации ( $K_{\varepsilon} = 1,2$  для Западно-Сибирского региона);

Нормативы платы за образование и размещение отходов на строительной площадке в зависимости от класса опасности приведены в таблице 7.3.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

Таблица 7.3 - Нормативы платы за образование и размещение отходов на строительной площадке

Класс опасности	Базовый норматив платы за образование и размещение на строительной площадке 1т в пределах установленных лимитов, руб	Коэффициент, учитывающий экологические факторы (совместно с дополнительным региональным)	Коэффициент, учитывающий инфляцию	Норматив платы за образование и размещение отходов на строительной площадке, руб
4 класс опасности (мало опасные)	260,5	1,2	2,33	728,35
5 класс опасности (нетоксичные отходы)	10	1.2	1,89	22.68

Расчет платы за образование и размещение отходов производства и потребления на строительной площадке при капитальном ремонте участка газопровода представлен в таблице 7.4 [35].

Таблица 7.4 - Плата за образование и размещение отходов на строительной площадке

Класс опасности отходов	Норматив платы за образование и размещение отходов на строительной площадке, руб.	Норматив образования отхода т/период	Плата за образование и размещение отходов на строительной площадке, руб./год
4 класс опасности	694,53	0,711	493,81
5 класс опасности	18,14	7,572	137,36
Всего:			631,17

В соответствии с п.4.5 Инструктивно-методических указаний по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды (в ред. приказа Госкомэкологии РФ от 15.02.2000 № 77) при размещении токсичных отходов на специализированных по их обезвреживанию, захоронению и хранению полигонах плата с природопользователей за размещение не взимается, следовательно, количество бентонитового раствора в плату за

образование и размещение отходов на строительной площадке не включается.

Плата за образование и размещение отходов производства и потребления на строительной площадке на период строительства трубопровода составит **631,20 руб.**

#### **7.4 Платежи за негативное воздействие на окружающую среду при образовании, складировании и утилизации отходов**

Платежи за негативное воздействие земельным ресурсам при образовании складирования и утилизации отходов во время строительства, определены в денежном выражении и представлены платой за размещение отходов.

$$P=Q*N*K_1*K_2, \quad (7.1)$$

где Q – количество выбросов (т));

N – базовый норматив платы за выброс 1 т. Загрязняющего вещества в атмосферу (руб);

K<sub>1</sub>- коэффициент индексации базовых нормативов платы (руб.);

K<sub>2</sub>. коэффициент, учитывающий экологические факторы района.

Расчет платежей за негативное воздействие на земельные ресурсы приведены в таблице 7.5

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	Лист
						96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Таблица 7.5 - Плата за образование и размещение отходов на строительной площадке

Наименование отходов	Норматив платы,руб/т	Кол-во отходов	К.экол .сит.	К инд	Плата, руб
Мсор от офисных и бытовых помещений организаций ( несортированный)	248,4	0,92	1,2	2,33	638,96
Таратиз черных металлов, загрязненная лакокрасочными	248,4	0,0027	1,2	2,33	1,88
Шлак сварочный	248,4	0,0261	1,2	2,33	18,13
Шламы буровые при бурении	248,4	2840,7	1,2	2,33	1972941,14
Отходы изолированных проводов и кабелей	8,0	3,316	1,2	1,89	60,17
Отходы корчеваний пней	8,0	0,00115	1,2	1,89	0,02
Лом строительного кирпича не загрязненный	8,0	2,90752	1,2	1,89	52,75
Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные	8,0	0,04458	1,2	1,89	0,01
Кухонные пищевые отходы	8,0	0,3036	1,2	1,89	0,81
Итого					1973719,40

В соответствии с прайс-листом, стоимость услуг ОАО «СтройМонтаж» по погрузке-разгрузке, размещению отходов на Томском полигоне токсичных промышленных отходов составит: 1 тонна — 10000 руб., в том числе НДС - 18 %. Расчетное количество отходов бурения, составляет 1071,4 т.С учетом указанной стоимости плата за размещение бурового шлама (твердой фазы) составит 1973719,9002 руб.

#### 7.4 Ресурсоэффективность

Применение метода ННБ для сооружения подземных инженерных коммуникаций, в особенности переходов под реками и лесными массивами, позволяет существенно (до 30-50%) сократить объем финансовых затрат за счет следующих факторов:

1. сокращение сроков строительства переходов (в 5 -10 раз);
3. сокращение привлекаемых для производства работ техники и специального оборудования
4. уменьшение количества рабочей силы;
- 5.оптимизация затрат по энергообеспечению строительства, сооружению временных зданий, накладными и прочими расходами;
6. сокращение последующих расходов на контроль и ремонт коммуникаций в процессе их эксплуатации, увеличение гарантийного, безаварийного срока эксплуатации подводного перехода (в 2-3 раза) и, как следствие, минимизация платежей за экологический ущерб в силу экологической безопасности. [34].

## Заключение

В выпускной квалификационной работе рассмотрена тема: «Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода условиях Западной Сибири».

В основной части представлена характеристика района расположения магистрального газопровода и самого сооружаемого подводного перехода. Рассмотрены основные преимущества и недостатки при ННБ.

В организационной части рассмотрены основные способы работ при строительстве подводного перехода и выбор строительных механизмов.

В расчетной части проведен анализ в ходе которого были проведены следующие расчеты:

- расчет геометрических параметров трассы для выявления потребности бурения пилотной скважины, её длины, и длины необходимой плети трубопровода для протаскивания. По полученным результатам общая длина пилотной скважины составила 764,15 м, а длина трубопровода достаточная для протаскивания 770 м.

- рассчитан требуемый вес балласта;

- произведен расчет общего усилия протаскивания для нахождения наименьшего тягового усилия при разной балластировки трубопровода (пустой; частично заполнен водой; полностью заполнен водой; балластированный полиэтиленовой трубой).

расчет объема бурового раствора, целью данного расчета было определение общего количества бентонита при всех стадиях строительства подводного перехода, которое составило 94,71 т.

					Технология проведения капитального ремонта резервной нитки подводного перехода магистрального газопровода			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	~ ~			
Разраб.	Рудиков С.А.				Заключение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Крец В.Г.						99	10619
Зав. каф.	Брусник О.В.					ТПУ, гр. 3-2Б5Д		

- расчет объема бурового раствора, целью данного расчета было определение общего количества бентонита при всех стадиях строительства подводного перехода, которое составило 94,71 т.

Также в ходе написания данной работы были рассмотрены вопросы безопасности, и определен перечень и расчет затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат.

					Заключение	Лист
						1000
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### Список использованных источников

1. Ведомственные нормы «Строительство подводных переходов газопроводов способом направленного бурения». Утверждены РАО «Газпром», приказ от 24.07.1998г. № 99. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.znaytovar.ru/gost/2/Stroitelstvo\\_podvodnyh\\_perexod.html](http://www.znaytovar.ru/gost/2/Stroitelstvo_podvodnyh_perexod.html)

2. ВСН 006-89 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Сварка. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/6/6683/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6683/) (дата обращения 20.04.2020г.)

3. ВСН 008-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.snip-info.ru/Vsn\\_\\_008-88.htm](http://www.snip-info.ru/Vsn__008-88.htm) (дата обращения 06.02.2020г.)

4. ВСН 010-88 Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.znaytovar.ru/gost/2/VSN\\_01088\\_Stroitelstvo\\_magistr.html](http://www.znaytovar.ru/gost/2/VSN_01088_Stroitelstvo_magistr.html) (дата обращения 05.04.2020г.)

5. ВСН 011-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытания. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/7/7026/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7026/) (дата обращения 22.04.2020г.)

					Сооружение подводного перехода магистрального газопровода через р. Томь методом наклонно-направленного бурения			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Рудиков С.А.			Список использованных источников	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Крец В.Г.					10101	10619
Зав. каф.		Брусник О.В.				ТПУ, гр. 3-255Д		

6. ВСН 014-89 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/6/6985/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6985/) (дата обращения 15.03.2020г.)

7. ВСН 51-1-80 Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Мингазпрома. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/8/8964/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8964/) (дата обращения 30.04.2020г.)

8. ВППБ 01-04-98 Правила пожарной безопасности для предприятий газовой промышленности. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/5/5802/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5802/) (дата обращения 28.04.2020г.)

9. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vashdom.ru/gost/22001-94/> (дата обращения 21.02.2020г.)

10. ГОСТ Р 22.3.03-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях защита населения основные положения. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/4/4804/index.php](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4804/index.php) (дата обращения 09.01.2020г.)

11. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/6/6600/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6600/) (дата обращения 01.03.2020г.)

12. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/11/11722/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11722/) (дата обращения 27.04.2020г.)

					Список использованных источников	Лист
						1020
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13. ГОСТ Р 55201-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/53510/> (дата обращения 15.03.2020г.)

14. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/41131> (дата обращения 19.02.2020г.)

15. ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Защитное заземление, зануление. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/30/30435.shtml> (дата обращения 15.04.2020г.)

16. ГОСТ 12.3.009–76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1923/> (дата обращения 26.04.2020г.)

17. ГОСТ 17.1.3.06–82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/13347/> (дата обращения 20.04.2020г.)

18. ГОСТ 17.1.3.13–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/43720/> (дата обращения 23.03.2020г.)

19. ГОСТ 17.4.3.01-83 Почвы. Общие требования к отбору проб. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/21423/> (дата обращения 22.03.2020г.)

20. ГОСТ 5542-87 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.nge.ru/g\\_5542-87.htm](http://www.nge.ru/g_5542-87.htm) (дата обращения 16.01.2020г.)

21. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия исполнения для различных климатических районов, категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия

					Список использованных источников	Лист
						1030
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

климатических факторов внешней среды. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1837/> (дата обращения 08.02.2020г.)

22. ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.metkomp.ru/information/gosts/20295-85/> (дата обращения 20.02.2020г.)

23. Забела К. А., Красков В. А., Москвич В. М. Безопасность пересечений трубопроводами водных преград. – М. : Недра, 2001. 195 с.

24. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 № 344, с изм. на 08.01.2009[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.garant.ru/12131296/> (дата обращения 18.03.2020г.)

25. Сальников А. В., Зорин В. П., Агинеи Р. В. Методы строительства подводных переходов газонефтепроводов на реках Печорского бассейна [Текст]: учеб. пособие. – Ухта: УГТУ 2008. 108 с.

26. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/11/11786/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11786/) (дата обращения 18.03.2020г.)

27. СН 452-73 Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/SN45273Normyotvodazemeldl.html> (дата обращения 13.02.2020г.)

28. СП 14.13330.2011 «СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084534> (дата обращения 13.02.2020г.)

29. СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85\* Магистральные трубопроводы». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5158717> (дата обращения 27.03.2020г.)

					Список использованных источников	Лист
						1040
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



30. СП 45 13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения. Основания и фундаменты». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092708> (дата обращения 28.03.2020г.)

31. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096789> (дата обращения 24.04.2020г.)

32. СП 48 13330.2011 Организация строительства. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.docme.ru/doc/116653/sp-48.13330.2011.-organizaciya-stroitel.\\_stva](http://www.docme.ru/doc/116653/sp-48.13330.2011.-organizaciya-stroitel._stva) (дата обращения 14.02.2020г.)

33. СП 62.13330.2011 «СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://russian-realty.net/2014base/zastroyshchik2/sp31.htm> (дата обращения 19.01.2020г.)

34. СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.rosteplo.ru/Npb\\_files/npb\\_shablon.php?id=1647](http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=1647) (дата обращения 29.04.2020г.)

35. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/40/40511/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40511/) (дата обращения 27.03.2020г.)

36. СТО Газпром 2-3.5-051-2006 Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/stroyka/text/49848/> (дата обращения 11.03.2020г.)

37. СТО Газпром 2-2.4-083-2006 Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов. [Электронный

					Список использованных источников	Лист
						1050
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/stroyka/text/51511/> (дата обращения 14.02.2020г.)

38. СТО Газпром 2-2.1-131-2007 Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/55/55170/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/55/55170/) (дата обращения 04.02.2020г.)

39. СТО Газпром 2-2.2-136-2007 Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов. Часть 1. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/54/54452/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/54/54452/) (дата обращения 20.02.2020г.)

40. СТО Газпром 2-2.1-249-2008 Магистральные газопроводы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/58/58462/> (дата обращения 20.04.2020г.)

41. СТО Газпром 2-2.2-319-2009 Инструкция по проведению технического надзора за прокладкой подводных переходов магистральных газопроводов методом горизонтально-наклонного бурения. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/0BwBxMSdckOLHUFprUkdxSXJpSkk/view?pref=2&pli=1> (дата обращения 25.03.2020г.)

42. СТО Газпром 2-3.5-354-2009 Порядок проведения испытаний магистральных газопроводов в различных природно-климатических условиях.

43. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116 - ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.idgca.org/doc/fz116-010114.pdf> (дата обращения 27.03.2020)

					Список использованных источников	Лист
						1060
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		